

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 9 月 22 日 (22.09.2005)

PCT

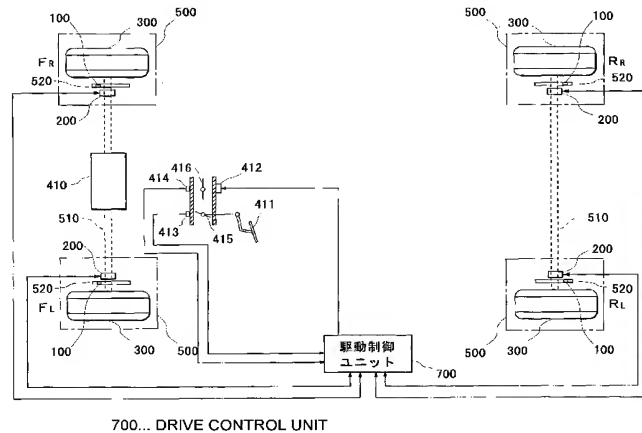
(10) 国際公開番号
WO 2005/088106 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F02D 29/02, G01P LTD.) [JP/JP]; 〒1058685 東京都港区新橋 5 丁目 3 6 番 1 1 号 Tokyo (JP).
15/00, 3/488, G08C 17/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/004356 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 服部泰 (HAT-TORI, Yutaka) [JP/JP]; 〒2540047 神奈川県平塚市追分 2 番 1 号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内 Kanagawa (JP). 波多野保夫 (HATANO, Yasuo) [JP/JP]; 〒2540047 神奈川県平塚市追分 2 番 1 号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内 Kanagawa (JP).
- (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 11 日 (11.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: (74) 代理人: 吉田精孝 (YOSHIDA, Kiyotaka); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 1 5 番 1 0 号 名和ビル Tokyo (JP).
特願2004-072586 2004 年 3 月 15 日 (15.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 横 浜ゴム株式会社 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: TRACTION CONTROL SYSTEM AND SENSOR UNIT FOR THE SAME

(54) 発明の名称: トラクション・コントロール・システム及びそのセンサユニット



(57) Abstract: Provided are a traction control system for readily and highly accurately detecting acceleration occurring in up/down, forward/backward, and left/right directions of a wheel to perform drive control of a vehicle and a sensor unit for the traction control system. A sensor unit (100) having an acceleration sensor is provided on a rotating body of a rotation mechanism section including each tire (300), and the acceleration sensor detects acceleration occurring as a tire (300) rotates, the acceleration occurring in X, Y, and Z directions including the rotating direction of the tire. The detected result in digital values is sent as digital information by an electromagnetic wave. The digital information is received by a monitor device (200) provided on each tire house, and acceleration values obtained through calculation are outputted to a drive control unit (700). The drive control unit (700) estimates the amount of strain of each tire (300) based on the obtained acceleration value and strain characteristics information memorized in advance, and the drive control unit (700) controls a sub-throttle actuator (412) to drive a sub-throttle (416) based on the estimated amount of tire strain and the result of detection of the rotational speed of each tire (300).

(57) 要約: 車輪の上下前後左右に生ずる加速度を高精度で容易に検出して車両の駆動制御を行うトラクション・コントロール・システム及びそのセンサユニットを提供する。タイヤ300の回転に伴って回転方向を含むX, Y, Z方向に発生する加速度を検知する加速度センサを備えたセンサユニット100を各タイヤ300を含む回転機構部の回転体に設け、電磁波によって検出結果のデジタル値をデジタル情報として送信する。このデジタル

[続葉有]

WO 2005/088106 A1



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ル情報を各タイヤハウスに設けたモニタ装置200によって受信し、演算処理を施して得られた加速度値を駆動制御ユニット700に出力する。駆動制御ユニット700は、得られた加速度値と予め記憶されている歪み特性情報とに基づいて、各タイヤ300の歪み量を推定し、この推定したタイヤの歪み量と各タイヤ300の回転数の検出結果に基づいてサブスロットルアクチュエータ412を制御し、サブスロットル416を駆動する。

明 細 書

トラクション・コントロール・システム及びそのセンサユニット

技術分野

[0001] 本発明は、車両走行時の車輪にかかる加速度を検出して適切な制御を行うトラクション・コントロール・システム及びそのセンサユニットに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、雨天候時に路面が濡れている場合など、路面とタイヤとの間の摩擦力が低下すると、アクセルを踏んだときにスリップして、思わぬ方向に車両が移動してしまい、事故を引き起こすことがあった。

[0003] このようなスリップや急発進などによって発生する事故を防止するために、トラクション・コントロール・システム(Traction Control System、以下、TCSと称する)、ABS、さらには、これらに加えてYAWセンサを設けたスタビリティ制御システムなどが開発された。

[0004] 例えば、TCSは、各タイヤの回転状態を検出し、この検出結果に基づいて各タイヤがスリップするのを防止するように駆動力を制御するシステムである。

[0005] タイヤの回転状態として、各タイヤの回転数や、空気圧、歪み等の状態を検出して、この検出結果を制御に用いることが可能である。

[0006] このような制御システムの一例としては、例えば、特開平05-338528号公報に開示される自動車のブレーキ装置(以下、特許文献1と称する)、特開2001-018775号公報に開示されるブレーキ制御装置(以下、特許文献2と称する)、特開2001-182578号公報に開示される車両の制御方法および装置(以下、特許文献3と称する)、特開2002-137721号公報に開示される車両運動制御装置(以下、特許文献4と称する)、特開2002-160616号公報に開示されるブレーキ装置(以下、特許文献5と称する)などが知られている。

[0007] 特許文献1には、ブレーキペダルと連結されるバキュームブースタにバキュームタンクから負圧が供給され、このバキュームタンクにバキュームポンプから負圧が供給され、このバキュームポンプがポンプモータにより駆動されることにより、加速度センサ1

4により自動車の減速加速度が所定値に達した状態が検出されたときにバキュームポンプが作動するためのポンプモータを制御して、急激なブレーキ操作時及びその直後のブレーキ操作時における操作フィーリングの変化を防止するブレーキ装置が開示されている。

[0008] 特許文献2には、ABS制御を実行する制御手段を備えたブレーキ制御装置において、制御手段に、車両に発生している横方向加速度を推定する横加速度推定手段と、この横加速度推定手段による推定横加速度と、車両挙動検出手段による推定横加速度と、車両挙動検出手段に含まれる横加速度センサが検出する検出横加速度とを比較し、両者の差が所定値未満であれば舵角に見合った正常旋回中と判定し、前記差が所定値以上であれば非正常旋回中と判定する比較判定手段とを設け、前記制御手段をABS制御中に、正常旋回判定時と非正常旋回判定時とで制御を切り替えるようにしたブレーキ制御装置が開示されている。

[0009] 特許文献3には、車両の減速度および／または加速度を調節するための制御信号が対応の設定値により形成される車両の制御方法および装置において、走行路面傾斜により発生する車両加速度または車両減速度を表わす補正係数が形成され、この補正係数が設定値に重ね合わされて、車両の減速度および／または加速度の設定を改善する車両の制御方法および装置が開示されている。

[0010] 特許文献4には、複数の車輪を有する車両の実ヨーイング運動状態量として重心点の横すべり角変化速度 β' を取得し、その変化速度 β' の絶対値が設定値 β_0' 以上で有れば、ブレーキ液圧 ΔP を左右後輪の何れかのブレーキに作用させることにより、変化速度 β' の絶対値が大きいほど値が大きく且つ変化速度 β' の絶対値を減少させる向きのヨーイングモーメントを発生させ、このヨーイングモーメント制御中にも、ブレーキ液圧 ΔP が作用させられた車輪においてスリップ制御が必要か否かの判定を継続し、スリップ制御が必要になれば、ブレーキ液圧 ΔP を抑制することによりスリップ率を適正範囲に保つスリップ制御を行う車両運動制御装置が開示されている。

[0011] 特許文献5には、車両前後方向の加速度を検出する加速度センサと、各車輪の車輪速度の検出を行う車輪速度センサと、ブレーキ圧を検出するブレーキ圧センサとのうち、少なくとも2つを備え、少なくとも2つのセンサからのフィードバックによって目標

ブレーキ圧を演算し、この演算結果に基づいて、指示電流演算部で指示電流を演算し、その指示電流をブレーキ駆動用アクチュエータに流し、指示電流の大きさに応じた制動力を発生させることにより、外乱が生じたり、1つのセンサが故障したりしても出力異常を抑制することができるブレーキ装置が開示されている。

- [0012] また、タイヤの回転数を検出する方法としては、図32及び図33に示すように、ホイールキャリアと一体となって回転するローター1とピックアップセンサ2によってタイヤの回転数を検出する方法が一般的である。この方法では、ローター1の周面に等間隔で設けられた複数の凹凸が、ピックアップセンサ2によって発生される磁界を横切ることによって磁束密度が変化し、ピックアップセンサ2のコイルにパルス状の電圧が発生する。このパルスを検出することによって回転数を検知することができる。この方法の基本原理の一例は、特開昭52-109981号公報に開示されている。

特許文献1:特開平05-338528号公報

特許文献2:特開2001-018775号公報

特許文献3:特開2001-182578号公報

特許文献4:特開2002-137721号公報

特許文献5:特開2002-160616号公報

特許文献6:特開昭52-109981号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0013] しかしながら、上記特許文献1に開示される技術では、制動制御の操作フィーリングの改良がなされているが、タイヤと路面との間の摩擦力が変化した場合、例えば制動トルクや駆動トルクがタイヤと路面との間の摩擦力を超えてスリップが発生した場合などを想定した閾値の設定が難しい。

- [0014] また、上記特許文献2乃至5に開示される技術では、走行時における車両自体の加速度を検出し、これに基づいて車両の制動制御(ブレーキ制御)やその他駆動制御等を行うという、上記特許文献1に開示される技術よりもさらに高度な制御が行われている。しかし、同じ車両であっても、タイヤと路面との間の摩擦力は車両に装着されているタイヤの種類やその路面状況によっても異なり、さらに4WD車などタイヤ毎に個

別に駆動制御する車両もあるため、走行時における車両自体の加速度を考慮した制御でも高精度な制御を行えないこともある。

- [0015] 本発明の目的は上記の問題点に鑑み、車輪の上下前後左右に生ずる加速度を高精度で容易に検出して車両の駆動制御を行うトラクション・コントロール・システム及びそのセンサユニットを提供することである。

課題を解決するための手段

- [0016] 本発明は上記の目的を達成するために、車両のアクセル操作状態の検出結果に応じてエンジンスロットル駆動用アクチュエータを駆動して、目標とする駆動力を発生させるように構成された車両のトラクション・コントロール・システムにおいて、車体側に設けられ車輪を固定して該車輪を回転させる回転体と前記車輪とを含む回転機構部に設けられ、回転に伴って回転軸に対して直交する方向に発生する第1加速度と、回転方向に発生する第2加速度とを検出し、該検出結果をデジタル値に変換して、該デジタル値を含むデジタル情報を送信するセンサユニットと、前記センサユニットから送信されたデジタル情報を受信して、前記第1加速度と第2加速度の検出結果を取得するモニタ装置と、前記モニタ装置によって取得した前記第1加速度と第2加速度の検知結果に基づいて前記エンジンスロットル駆動用アクチュエータを駆動する駆動手段とを備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。
- [0017] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記センサユニットが前記回転機構部の所定位置に設けられ、前記センサユニットによって、回転に伴って回転軸に対して直交する方向に発生する第1加速度と、回転方向に発生する第2加速度とが検出され、該検出結果がデジタル値に変換されて、該デジタル値を含むデジタル情報が送信される。
- [0018] さらに、前記モニタ装置によって、前記センサユニットから送信されたデジタル情報が受信されて、前記第1加速度と第2加速度の検出結果が取得され、前記モニタ装置によって取得された前記第1加速度と第2加速度の検知結果に基づいて、前記駆動手段により前記エンジンスロットル駆動用アクチュエータが駆動される。
- [0019] ここで、前記回転機構部における回転数が増加するにつれて遠心力が増加するので、前記第1加速度は前記回転数が増加するにつれて増加する。また、前記回転数

に伴ってセンサユニットの位置が移動してセンサユニットにかかる重力加速度の向きが変化するので、前記センサユニットにおいて前記第2加速度の大きさが回転に伴ってサイン波状に変動すると共に、この変動の周期は回転数の増加に伴って短くなる。従って、前記第1加速度の検出結果から車両の速度を求めることが可能であり、前記第2加速度の検出結果から車輪の単位時間あたりの回転数を求めることが可能である。

[0020] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記センサユニットは、前記回転軸方向に発生する第3加速度を検出し、該検出結果をデジタル値に変換して該デジタル値を前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段を有し、前記モニタ装置は前記第3加速度の検出結果を取得する手段を有し、前記駆動手段は、前記第1加速度と、第2加速度と、第3加速度の検出結果に基づいて前記エンジンスロットル駆動用アクチュエータを駆動する手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。

[0021] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記センサユニットによって、前記回転軸方向に発生する第3加速度が検出され、該検出結果がデジタル値に変換されて該デジタル値が前記デジタル情報に含められて送信される。

[0022] さらに、前記モニタ装置により、前記第3加速度の検出結果が取得され、前記駆動手段によって、前記第1加速度と、第2加速度と、第3加速度の検出結果に基づいて前記エンジンスロットル駆動用アクチュエータが駆動される。

[0023] ここで、前記第3加速度は、回転機構部の横揺れや左右方向への動き、例えば、前記回転体或いは車輪の横揺れやハンドル操作による回転体或いは車輪の左右方向への動きによって変化する。従って、第3加速度の検出結果から回転機構部の横揺れや左右方向への動きを検知することが可能である。

[0024] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記センサユニットは、前記第2加速度の変化を検出する手段と、前記第2加速度の変化に基づいて単位時間あたりの回転数を検出する手段と、前記検出した回転数をデジタル値に変換して前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段とを備え、前記モニタ装置は、前記センサユニットから前記回転数のデジタル値を

受信する手段を有し、前記駆動手段は、前記第1加速度と、第2加速度と、第3加速度の検出結果と、前記回転数の検出結果とに基づいて前記エンジンスロットル駆動用アクチュエータを駆動する手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。

[0025] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記センサユニットによって、前記第2加速度の変化が検出されると共に、前記第2加速度の変化に基づいて単位時間あたりの回転数が検出され、前記検出された回転数がデジタル値に変換されて前記デジタル情報に含められて前記モニタ装置に送信される。従って、モニタ装置において、前記第2加速度の変化に基づく前記回転数の検出処理を行う必要がない。

[0026] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記センサユニットは、前記第1加速度の変化を検出する手段と、前記第1加速度の変化に基づいて走行速度を検出する手段と、前記検出した走行速度をデジタル値に変換して前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段とを備え、前記モニタ装置は、前記センサユニットから前記走行速度のデジタル値を受信する手段を有し、前記駆動手段は、前記第1加速度と、第2加速度と、第3加速度の検出結果と、前記走行速度の検出結果とに基づいて前記エンジンスロットル駆動用アクチュエータを駆動する手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。

[0027] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記センサユニットによって、前記第1加速度の変化が検出されると共に、前記第1加速度の変化に基づいて走行速度が検出され、前記検出された走行速度がデジタル値に変換されて前記デジタル情報に含められて前記モニタ装置に送信される。従って、モニタ装置において、前記第2加速度の変化に基づく前記走行速度の検出処理を行う必要がない。

[0028] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、車両のアクセル操作状態の検出結果に応じてエンジンスロットルや駆動トルク配分機構の各駆動用アクチュエータを駆動して、目標とする駆動力を発生させるように構成された車両のトラクション・コントロール・システムにおいて、車体側に設けられ車輪を固

定して該車輪を回転させる回転体と前記車輪とをそれぞれに含む複数の回転機構部のそれぞれに設けられ、回転に伴って回転軸に対して直交する方向に発生する第1加速度と、回転方向に発生する第2加速度とを検出し、該検出結果をデジタル値に変換して、該デジタル値を含むデジタル情報を送信する複数のセンサユニットと、前記複数のセンサユニットから送信されたデジタル情報を受信して、前記第1加速度と第2加速度の検出結果を取得するモニタ装置と、前記モニタ装置によって取得した前記第1加速度と第2加速度の検知結果に基づいて、前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動を制御する制御手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。

[0029] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記複数のセンサユニットが前記複数の回転機構部のそれぞれの所定位置に設けられ、前記複数のセンサユニットによって、回転に伴って回転軸に対して直交する方向に発生する第1加速度と、回転方向に発生する第2加速度とが検出され、該検出結果がデジタル値に変換されて、該デジタル値を含むデジタル情報が送信される。

[0030] さらに、前記モニタ装置によって、前記センサユニットから送信されたデジタル情報が受信されて、前記第1加速度と第2加速度の検出結果が取得され、前記モニタ装置によって取得された前記第1加速度と第2加速度の検知結果に基づいて、前記制御手段により前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動が制御される。エンジンスロットル駆動用アクチュエータを駆動することで車両の駆動トルクの出力を制御し、駆動トルク配分機構駆動用アクチュエータを駆動することで、前記車両の駆動トルクを各車輪へ配分する。

[0031] ここで、前記回転機構部における回転数が増加するにつれて遠心力が増加するので、前記第1加速度は前記回転数が増加するにつれて増加する。また、前記回転数に伴ってセンサユニットの位置が移動してセンサユニットにかかる重力加速度の向きが変化するので、前記センサユニットにおいて前記第2加速度の大きさが回転に伴ってサイン波状に変動すると共に、この変動の周期は回転数の増加に伴って短くなる。従って、前記第1加速度の検出結果から車両の速度を求めることが可能であり、前記第2加速度の検出結果から車輪の単位時間あたりの回転数を求めることが可能であ

る。

- [0032] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記駆動トルク配分機構は、前記エンジンスロットルの駆動に伴って発生する駆動トルクを、前記複数の車輪のうち少なくとも1つに配分する手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。
- [0033] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記駆動トルク配分機構によって、前記エンジンスロットルの駆動に伴って発生する駆動トルクが前記複数の車輪のうち少なくとも1つに配分される。
- [0034] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記駆動トルク配分機構は、前記駆動トルクの割合を0から100までの連続した値に変化させる手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。
- [0035] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記駆動トルク配分機構によって、前記駆動トルクの割合が0から100までの連続した値に変化する。従って、前記複数の車輪の駆動トルクを連続した値で前記車輪へ配分する。
- [0036] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記センサユニットは、前記回転軸方向に発生する第3加速度を検出し、該検出結果をデジタル値に変換して該デジタル値を前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段を有し、前記モニタ装置は前記第3加速度の検出結果を取得する手段を有し、前記制御手段は、前記第1加速度と、第2加速度と、第3加速度の検出結果に基づいて前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動を制御する手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。
- [0037] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記センサユニットによって、前記回転軸方向に発生する第3加速度が検出され、該検出結果がデジタル値に変換されて該デジタル値が前記デジタル情報に含められて送信される。
- [0038] さらに、前記モニタ装置により、前記第3加速度の検出結果が取得され、前記制御手段によって、前記第1加速度と、第2加速度と、第3加速度の検出結果に基づいて前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動が制御さ

れる。

- [0039] ここで、前記第3加速度は、回転機構部の横揺れや左右方向への動き、例えば、前記回転体或いは車輪の横揺れやハンドル操作による回転体或いは車輪の左右方向への動きによって変化する。従って、第3加速度の検出結果から回転機構部の横揺れや左右方向への動きを検知することが可能である。
- [0040] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記センサユニットは、前記第2加速度の変化を検出する手段と、前記第2加速度の変化に基づいて単位時間あたりの回転数を検出する手段と、前記検出した回転数をデジタル値に変換して前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段とを備え、前記モニタ装置は、前記センサユニットから前記回転数のデジタル値を受信する手段を有し、前記制御手段は、前記第1加速度と、第2加速度と、第3加速度の検出結果と、前記回転数の検出結果とに基づいて前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動を制御する手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。
- [0041] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記センサユニットによって、前記第2加速度の変化が検出されると共に、前記第2加速度の変化に基づいて単位時間あたりの回転数が検出され、前記検出された回転数がデジタル値に変換されて前記デジタル情報に含められて前記モニタ装置に送信される。従って、モニタ装置において、前記第2加速度の変化に基づく前記回転数の検出処理を行う必要がない。
- [0042] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記センサユニットは、前記第1加速度の変化を検出する手段と、前記第1加速度の変化に基づいて走行速度を検出する手段と、前記検出した走行速度をデジタル値に変換して前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段とを備え、前記モニタ装置は、前記センサユニットから前記走行速度のデジタル値を受信する手段を有し、前記制御手段は、前記第1加速度と、第2加速度と、第3加速度の検出結果と、前記走行速度の検出結果とに基づいて前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動を制御する手段を備えているトラクション・コント

ロール・システムを提案する。

- [0043] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記センサユニットによって、前記第1加速度の変化が検出されると共に、前記第1加速度の変化に基づいて走行速度が検出され、前記検出された走行速度がデジタル値に変換されて前記デジタル情報に含められて前記モニタ装置に送信される。従って、モニタ装置において、前記第2加速度の変化に基づく前記走行速度の検出処理を行う必要がない。
- [0044] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記制御手段は、前記複数のセンサユニットのうち2つ以上の所定のセンサユニットによって検出された前記回転数の差が所定値よりも大きいとき、該回転数の差が前記所定値以下となるように前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動を制御するトラクション・コントロール・システムを提案する。
- [0045] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記制御手段によって、前記複数のセンサユニットのうち2つ以上の所定のセンサユニットによって検出された前記回転数の差が所定値以下となるように、前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動が制御される。従って、前記車両の駆動トルクの大きさと配分を制御して前記回転数の差を少なくする。
- [0046] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記制御手段は、前記複数のセンサユニットのうち2つ以上の所定のセンサユニットによって検出された前記走行速度の差が所定値よりも大きいとき、該走行速度の差が前記所定値以下となるように前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動を制御するトラクション・コントロール・システムを提案する。
- [0047] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記制御手段によって、前記複数のセンサユニットのうち2つ以上の所定のセンサユニットによって検出された前記走行速度の差が所定値以下となるように、前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動が制御される。従って、前記車両の駆動トルクの大きさと配分を制御して前記走行速度の差を少なくする。
- [0048] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前

記センサユニットは、前記回転体に設けられているトラクション・コントロール・システムを提案する。

- [0049] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記センサユニットが車輪ではなく車輪を装着するために車体側に備わる前記回転体に設けられているので、車輪すなわちホイール及びタイヤの交換を自由に行うことが可能である。
- [0050] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記センサユニットは、第1周波数の電磁波を受波する手段と、前記受波した第1周波数の電磁波のエネルギーを駆動用の電気エネルギーに変換する手段と、前記電気エネルギーによって動作し、前記デジタル情報を第2周波数の電磁波を用いて送信する手段とを備え、前記モニタ装置は、前記第1周波数の電磁波を輻射する手段と、前記第2周波数の電磁波を受波する手段と、前記受波した第2周波数の電磁波から前記デジタル情報を抽出する手段とを備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。
- [0051] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、センサユニットへ向けてモニタ装置から第1周波数の電磁波が輻射されると、この第1周波数の電磁波を受波したセンサユニットは、受波した第1周波数の電磁波のエネルギーを電気エネルギーに変換する。さらに、センサユニットは前記電気エネルギーによって動作して、各加速度を検出し、該検出結果をデジタル値に変換して、該デジタル値を含むデジタル情報を第2周波数の電磁波を用いて送信する。
- [0052] センサユニットから送信された第2周波数の電磁波は、モニタ装置によって受波され、この受波した第2周波数の電磁波から前記各加速度の検出結果のデジタル値が抽出される。従って、センサユニットに電源を設ける必要がない。
- [0053] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記第1周波数と前記第2周波数とが同一周波数であるトラクション・コントロール・システムを提案する。
- [0054] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記第1周波数と前記第2周波数として同一周波数が用いられ、時分割で送受信が行われる。
- [0055] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前

記センサユニットは、自己に固有の識別情報が格納されている記憶手段と、前記識別情報を前記デジタル情報に含めて送信する手段とを有し、前記モニタ装置は、前記識別情報によって前記回転機構部を識別する手段を有しているトラクション・コントロール・システムを提案する。

- [0056] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、各センサユニットの記憶手段に格納されているセンサユニットに固有の識別情報が前記検出結果と共にセンサユニットから送信されるので、モニタ装置はセンサユニットから受信した識別情報によって何れの回転機構部のセンサユニットから送信されたデジタル情報であるかを判定することができる。これにより、1つのモニタ装置によって複数のセンサユニットのそれぞれから送信されたデジタル情報を判別可能になる。
- [0057] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記センサユニットは、互いに直交する方向の加速度を検出するシリコンピエゾ型のダイアフラムを有する半導体加速度センサを備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。
- [0058] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記センサユニットは、シリコンピエゾ型のダイアフラムを有する半導体加速度センサを備え、該半導体加速度センサによって互いに直交する方向の前記加速度を検出する。
- [0059] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記回転機構部に設けられ、前記車輪の回転に伴う単位時間あたりの第1回転数を検出し、該検出結果を前記モニタ装置に送信する回転数検出機構を備え、前記センサユニットは、前記第2加速度の変化を検出する手段と、前記第2加速度の変化に基づいて単位時間あたりの第2回転数を検出する手段と、前記検出した第2回転数をデジタル値に変換して前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段とを備え、前記モニタ装置は、前記回転数検出機構から前記第1回転数の検出結果を受信する手段と、前記センサユニットから前記第2回転数の検出結果を受信する手段と、前記第1回転数と前記第2回転数が同じか否かを判定する判定手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。
- [0060] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、回転数検出機構によ

って単位時間あたりの第1回転数が検出され、前記検出結果が前記モニタ装置に送信される。前記センサユニットによって、前記第2加速度の変化が検出されると共に、前記第2加速度の変化に基づいて単位時間あたりの第2回転数が検出され、前記検出された第2回転数がデジタル値に変換されて前記デジタル情報に含められて前記モニタ装置に送信される。従って、モニタ装置において、前記第2加速度の変化に基づく第2回転数の検出処理を行う必要がない。

[0061] さらに、前記モニタ装置によって、前記第1回転数のデジタル信号が受信されると共に、前記第2回転数のデジタル値が受信され、前記第1回転数と前記第2回転数とが同じか否かが判定される。従って、センサユニットが送信する第2回転数の基礎となるデジタル情報の信頼性を確認することが可能になる。

[0062] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記回転数検出機構は、前記回転体に設けられ、その周面が等間隔に複数の凹凸を有する円盤と、磁界を発生し、該磁界の変化に伴う電圧を検出する手段とを備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。

[0063] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記回転数検出機構によって、円盤の周面に設けられた複数の凹凸が回転に伴い磁界を横切ることによって発生するパルス状の電圧が検出される。従って、単位時間内に検出されるパルス状の電圧の数を数えることで、単位時間あたりの第1走行速度を算出することができる。

[0064] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記回転数検出機構は、前記第1回転数の検出結果をデジタル信号に変換する手段を有し、前記モニタ装置は、前記第2回転数のデジタル値をデジタル信号に変換する変換手段を有し、前記判定手段は、前記第1回転数のデジタル信号と前記第2回転数のデジタル信号に基づいて、前記第1回転数と前記第2回転数が同じか否かを判定する手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。

[0065] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記回転数検出機構によって、前記第1回転数の検出結果がデジタル信号に変換され、前記モニタ装置によって、前記第2回転数のデジタル値がデジタル信号に変換されると共に、前記第1回転数のデジタル信号と前記第2回転数のデジタル信号に基づいて、

第1回転数と第2回転数が同じか否かが判定される。従って、デジタル信号同士を比較することができ、判定が容易になる。

[0066] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記変換手段は、前記第2回転数のデジタル値と所定数値とを乗算し、該乗算値の逆数の周期を有するデジタル信号に変換する手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。

[0067] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記変換手段によって、前記第2回転数のデジタル値は所定数値が乗算され、該乗算数の逆数の周期を有するデジタル信号に変換される。従って、第2回転数のデジタル信号は車輪1回転あたり所定数値の振動が発生する。

[0068] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記判定手段は、前記第2回転数のデジタル信号の振動が前記第1回転数のデジタル信号の周期の所定倍数毎に発生しているときに、前記第1回転数と前記第2回転数が同じであると判定する手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。

[0069] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記判定手段によって、前記第2回転数のデジタル信号の振動が前記第1回転数のデジタル信号の周期の所定倍数毎に発生しているときに、前記第1回転数と前記第2回転数がおなじであると判定される。従って、センサユニットが送信する第2回転数の基礎となるデジタル情報の信頼性を保証することができる。

[0070] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記回転機構部に設けられ、前記車輪の回転に伴う単位時間あたりの第1走行速度を検出し、該検出結果を前記モニタ装置に送信する回転数検出機構を備え、前記センサユニットは、前記第1加速度の変化を検出する手段と、前記第1加速度の変化に基づいて単位時間あたりの第2走行速度を検出する手段と、前記検出した第2走行速度をデジタル値に変換して前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段とを備え、前記モニタ装置は、前記回転数検出機構から前記第1走行速度の検出結果を受信する手段と、前記センサユニットから前記第2走行速度の検出結果

を受信する手段と、前記第1走行速度と前記第2走行速度が同じか否かを判定する判定手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。

[0071] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、回転数検出機構によって単位時間あたりの第1走行速度が検出され、前記検出結果が前記モニタ装置に送信される。前記センサユニットによって、前記第1加速度の変化が検出されると共に、前記第1加速度の変化に基づいて単位時間あたりの第2走行速度が検出され、前記検出された第2走行速度がデジタル値に変換されて前記デジタル情報に含められて前記モニタ装置に送信される。従って、モニタ装置において、前記第1加速度の変化に基づく第2走行速度の検出処理を行う必要がない。

[0072] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記回転数検出機構は、前記回転体に設けられ、その周面が等間隔に複数の凹凸を有する円盤と、磁界を発生し、該磁界の変化に伴う電圧を検出する手段とを備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。

[0073] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記回転数検出機構によって、円盤の周面に設けられた複数の凹凸が回転に伴い磁界を横切ることによって発生するパルス状の電圧が検出される。従って、単位時間内に検出されるパルス状の電圧の数を数えることで、単位時間あたりの第1走行速度を算出することができる。

[0074] さらに、前記モニタ装置によって、前記第1走行速度のデジタル信号が受信されると共に、前記第2走行速度のデジタル値が受信され、前記第1走行速度と前記第2走行速度とが同じか否かが判定される。従って、センサユニットが送信する第2走行速度の基礎となるデジタル情報の信頼性を確認することが可能になる。

[0075] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記回転数検出機構は、前記第1走行速度の検出結果をデジタル信号に変換する手段を有し、前記モニタ装置は、前記第2走行速度のデジタル値をデジタル信号に変換する変換手段を有し、前記判定手段は、前記第1走行速度のデジタル信号と前記第2走行速度のデジタル信号に基づいて、前記第1走行速度と前記第2走行速度が同じか否かを判定する手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。

- [0076] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記回転数検出機構によって、前記第1走行速度の検出結果がデジタル信号に変換され、前記モニタ装置によって、前記第2走行速度のデジタル値がデジタル信号に変換されると共に、前記第1走行速度のデジタル信号と前記第2走行速度のデジタル信号に基づいて、第1走行速度と第2走行速度が同じか否かが判定される。従って、デジタル信号同士を比較することができ、判定が容易になる。
- [0077] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記変換手段は、前記第2走行速度のデジタル値と所定数値とを乗算し、該乗算値の逆数の周期を有するデジタル信号に変換する手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。
- [0078] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記変換手段によって、前記第2走行速度のデジタル値は所定数値が乗算され、該乗算数の逆数の周期を有するデジタル信号に変換される。従って、第2走行速度のデジタル信号は車輪1回転あたり所定数値の振動が発生する。
- [0079] また、本発明は、上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムにおいて、前記判定手段は、前記第2走行速度のデジタル信号の振動が前記第1走行速度のデジタル信号の周期の所定倍数毎に発生しているときに、前記第1走行速度と前記第2走行速度が同じであると判定する手段を備えているトラクション・コントロール・システムを提案する。
- [0080] 上記構成よりなるトラクション・コントロール・システムによれば、前記判定手段によって、前記第2走行速度のデジタル信号の振動が前記第1走行速度のデジタル信号の周期の所定倍数毎に発生しているときに、前記第1走行速度と前記第2走行速度がおなじであると判定される。従って、センサユニットが送信する第2走行速度の基礎となるデジタル情報の信頼性を保証することができる。
- [0081] また、本発明は上記の目的を達成するために、車両のアクセル操作状態の検出結果に応じてエンジンスロットル駆動用アクチュエータを駆動して、目標とする駆動力を発生させるように構成された車両のトラクション・コントロール・システムに備わり、車体側に設けられ車輪を固定して該車輪を回転させる回転体と前記車輪とを含む回転機

構部に設けられ、回転に伴って発生する加速度を検出するセンサユニットであって、回転に伴って回転軸に対して直交する方向に発生する第1加速度と、回転方向に発生する第2加速度とを検出する手段と、前記第1加速度の検出結果と前記第2加速度の検出結果をデジタル値に変換する手段と、前記デジタル値を含むデジタル情報を送信する手段とを備えているセンサユニットを提案する。

[0082] 上記構成よりなるセンサユニットによれば、回転に伴って回転軸に対して直交する方向に発生する第1加速度と、回転方向に発生する第2加速度とが検出され、該検出結果がデジタル値に変換されて、該デジタル値を含むデジタル情報が送信される。

[0083] ここで、前記回転機構部における回転数が増加するにつれて遠心力が増加するので、前記第1加速度は前記回転数が増加するにつれて増加する。また、前記回転数に伴ってセンサユニットの位置が移動してセンサユニットにかかる重力加速度の向きが変化するので、前記センサユニットにおいて前記第2加速度の大きさが回転に伴ってサイン波状に変動すると共に、この変動の周期は回転数の増加に伴って短くなる。従って、前記第1加速度の検出結果から車両の速度を求めることが可能であり、前記第2加速度の検出結果から車輪の単位時間あたりの回転数を求めることが可能である。

発明の効果

[0084] 本発明のトラクション・コントロール・システムによれば、回転機構部における車輪等の回転によって生ずる互いに直交する3方向の加速度を検知することができるので、該加速度を車両の駆動制御に用いることにより短時間で高精度の情報に基づいて制御を行うことが可能になる。また、上記加速度からタイヤの歪み量や車体の横滑り、車輪のスリップ等を推定できるので、これらを車両の駆動制御に用いることにより、さらに高度な制御を行うことができる。また、従来の回転数検出機構を利用して上記加速度に基づく回転数や走行速度を確認することにより、該加速度の信頼性を保証することができる。

[0085] 本発明のセンサユニットによれば、リム及びホイール並びにタイヤ本体等の車輪や車軸等の回転体の所定位置にセンサユニットを設けるだけで、車輪の回転によって

生ずる上下前後左右の加速度を容易に検出することができる。

[0086] 本発明の前記目的とそれ以外の目的と、特徴と、利益は、以下の説明と添付図面によって明らかになる。

図面の簡単な説明

[0087] [図1]図1は本発明の第1実施形態のトラクション・コントロール・システムにおける車両の駆動制御装置を示す概略構成図である。

[図2]図2は本発明の第1実施形態におけるセンサユニットとモニタ装置の装着状態を説明する図である。

[図3]図3は本発明の第1実施形態におけるセンサユニットの装着状態を説明する図である。

[図4]図4は本発明の第1実施形態におけるセンサユニットの他の装着状態を説明する図である。

[図5]図5は本発明の第1実施形態におけるセンサユニットの電気系回路を示す構成図である。

[図6]図6は本発明の第1実施形態における半導体加速度センサを示す外観斜視図である。

[図7]図7は図6におけるB-B線矢視方向断面図である。

[図8]図8は図6におけるC-C線矢視方向断面図である。

[図9]図9は本発明の第1実施形態における半導体加速度センサを示す分解斜視図である。

[図10]図10は本発明の第1実施形態における半導体加速度センサの電気系回路を示す構成図である。

[図11]図11は本発明の第1実施形態における半導体加速度センサを用いたX軸方向の加速度を検出するブリッジ回路を示す図である。

[図12]図12は本発明の第1実施形態における半導体加速度センサを用いたY軸方向の加速度を検出するブリッジ回路を示す図である。

[図13]図13は本発明の第1実施形態における半導体加速度センサを用いたZ軸方向の加速度を検出するブリッジ回路を示す図である。

[図14]図14は本発明の第1実施形態における半導体加速度センサの動作を説明する図である。

[図15]図15は本発明の第1実施形態における半導体加速度センサの動作を説明する図である。

[図16]図16は本発明の第1実施形態におけるセンサユニットの加速度センサが検出するX, Y, Z軸方向の加速度に関して説明する図である。

[図17]図17は本発明の第1実施形態におけるモニタ装置の電気系回路を示す構成図である。

[図18]図18は本発明の第1実施形態における別の駆動制御装置を示す概略構成図である。

[図19]図19は本発明の第1実施形態におけるモニタ装置の電気系回路を示す構成図である。

[図20]図20は本発明の第1実施形態におけるZ軸方向の加速度の実測結果を示す図である。

[図21]図21は本発明の第1実施形態におけるZ軸方向の加速度の実測結果を示す図である。

[図22]図22は本発明の第1実施形態におけるZ軸方向の加速度の実測結果を示す図である。

[図23]図23は本発明の第1実施形態におけるX軸方向の加速度の実測結果を示す図である。

[図24]図24は本発明の第1実施形態におけるX軸方向の加速度の実測結果を示す図である。

[図25]図25は本発明の第1実施形態におけるX軸方向の加速度の実測結果を示す図である。

[図26]図26は本発明の第1実施形態におけるY軸方向の加速度の実測結果を示す図である。

[図27]図27は本発明の第1実施形態におけるY軸方向の加速度の実測結果を示す図である。

[図28]図28は本発明の第1実施形態における2輪駆動車のスリップを解消するフローチャート図である。

[図29]図29は本発明の第1実施形態における4輪駆動車のスリップを解消するフローチャート図である。

[図30]図30は本発明の第1実施形態における駆動トルク配分機構を示す概略構成図である。

[図31]図31は車両管理における時定数を説明する概念図である。

[図32]図32は従来例における車輪の回転数検出機構を説明する図である。

[図33]図33は従来例における車輪の回転数検出機構を説明する図である。

[図34]図34は本発明の第2実施形態における第1回転数とパルス数の関係を示す図である。

[図35]図35は本発明の第2実施形態における車両の駆動制御装置を示す概略構成図である。

[図36]図36は本発明の第2実施形態におけるモニタ装置の電気系回路を示す構成図である。

[図37]図37は本発明の第2実施形態における第2回転数と出力電圧の関係を示す図である。

[図38]図38は本発明の第2実施形態における出力電圧とパルス数の関係を示す図である。

[図39]図39は本発明の第2実施形態における第1回転数のパルス信号と第2回転数のパルス信号との関係を説明する図である。

[図40]図40は本発明の第2実施形態における第1回転数のパルス信号と第2回転数のパルス信号との関係を説明する図である。

[図41]図41は本発明の第2実施形態における第1回転数のパルス信号と第2回転数のパルス信号との関係を説明する図である。

[図42]図42は本発明の第3実施形態における第1走行速度とパルス数の関係を示す図である。

[図43]図43は本発明の第3実施形態における車両の駆動制御装置を示す概略構成

図である。

[図44]図44は本発明の第3実施形態におけるモニタ装置の電気系回路を示す構成図である。

[図45]図45は本発明の第3実施形態における第2走行速度と出力電圧の関係を示す図である。

[図46]図46は本発明の第3実施形態における出力電圧とパルス数の関係を示す図である。

符号の説明

[0088] 1…ローター、2…ピックアップセンサ、100…センサユニット、110…アンテナ、120…アンテナ切替器、130…整流回路、131,132…ダイオード、133…コンデンサ、134…抵抗器、140…中央処理部、141…CPU、142…D/A変換回路、143…記憶部、150…検波部、151…ダイオード、152…A/D変換回路、160…発信部、161…発振回路、162…変調回路、163…高周波増幅回路、170…センサ部、171…加速度センサ、172…A/D変換回路、173…圧力センサ、174…A/D変換回路、200,200A,200B…モニタ装置、210…輻射ユニット、211…アンテナ、212…発信部、220…受波ユニット、221…アンテナ、222…検波部、230…制御部、240…演算部、250…操作部、260…変換部、261…F/V変換回路、262…電圧制御発信回路、270…判定部、300…タイヤ、301…キャップトレッド、302…アンダートレッド、303A,303B…ベルト、304…カーカス、305…タイヤ本体、306…リム、400…タイヤハウス、410…エンジン、411…アクセルペダル、412…サブスロットルアクチュエータ、413…メインスロットルポジションセンサ、414…サブスロットルポジションセンサ、500…回転機構部、510…車軸、520…ブレーキディスク、530…ホイールキャリア、600…トランスファー、601…ピストン、602…多板クラッチ、603…チェーン、610…フロントプロペラシャフト、620…リアプロペラシャフト、630…トランスミッション、640…トランスファー用アクチュエータ、650…フロントデフ、660…リアデフ、700…スタビリティ制御ユニット、10…半導体加速度センサ、11…台座、12…シリコン基板、12a…ウェハ外周部枠、13…ダイアフラム、13a～13d…ダイアフラム片、14…厚膜部、15…重錘、18A,18B…支持体、181…外枠部、182…支柱、183…梁部、184…突起部、184a…突起部先端、191…電極、31A～31C…電圧検出器、

32A〜32C…直流電源、Rx1〜Rx4, Ry1〜Ry4, Rz1〜Rz4…ピエゾ抵抗体(拡散抵抗体)。

発明を実施するための最良の形態

- [0089] 以下、図面に基づいて本発明の一実施形態のトラクション・コントロール・システムを説明する。
- [0090] 図1は本発明の第1実施形態のトラクション・コントロール・システムにおける4輪車両の駆動制御装置を示す概略構成図である。図において、100はセンサユニット、200はモニタ装置、300はタイヤ、410はエンジン、411はアクセルペダル、412はサブスロットルアクチュエータ、413はメインスロットルポジションセンサ、414はサブスロットルポジションセンサ、415はメインスロットル、416はサブスロットル、500は回転機構部、510は車軸、520はブレーキディスク、700は駆動制御ユニットである。
- [0091] 本実施形態において、本発明のタイヤの状態検出装置は、上記複数のセンサユニット100とモニタ装置200によって構成されている。
- [0092] 図2に示すように、車両の各タイヤ300内にはセンサユニット100が固定され、さらに、各タイヤ300のタイヤハウス400にはモニタ装置200が固定されている。
- [0093] 回転機構部500は、図3に示すように、車軸510と共に回転するブレーキディスク520や、タイヤ300のホイールを固定するためのホイールキャリア530、及びタイヤ300におけるタイヤ本体やリム等の回転体を含む。
- [0094] また、駆動制御ユニット700は、周知のCPUを備えた制御回路からなり、スロットルポジションセンサ413,414、及びモニタ装置200から出力される検知結果を取り込んで駆動制御を行っている。
- [0095] 即ち、アクセルペダル411を踏み込むことによってメインスロットル415を開いてエンジン410に燃料を送り込んでエンジン410の出力を増加させ、駆動制御ユニット700は、メインスロットルポジションセンサ413の検知結果及びモニタ装置200から出力される検知結果とに基づいて、サブスロットル416を電氣的に駆動することによって、タイヤ300にスリップが生じたりしないように自動的に制御する。
- [0096] センサユニット100は、例えば、図2及び図3に示すように、タイヤ300と共に回転するブレーキディスク520の所定位置に固定されており、このセンサユニット100内に設け

られている後述する加速度センサによってタイヤ300の回転によって生ずる互いに直交する3方向の加速度を検出し、該検出した加速度をデジタル値に変換する。さらに、検出結果の加速度のデジタル値を含むデジタル情報を生成して送信する。

[0097] 尚、本実施形態ではセンサユニット100をブレーキディスク520に固定したが、これに限定されることはなく、回転体であれば車軸510やローター(図示せず)等に固定してもよい。例えば図4に示すように、リム306に固定しても良い。図において、タイヤ300は、例えば、周知のチューブレスラジアルタイヤであり、本実施形態においてはホイール及びリムを含むものである。タイヤ300はタイヤ本体305とリム306及びホイール(図示せず)から構成され、タイヤ本体305は周知のキャップトレッド301、アンダートレッド302、ベルト303A,303B、カーカス304等から構成されている。

[0098] また、各回転機構部500に設けるセンサユニット100の数は1つに限定されることはなく、補助用などとして2個以上設けても良い。

[0099] センサユニット100の電気系回路の一具体例としては、図5に示す回路が挙げられる。すなわち、図5に示す一具体例では、センサユニット100は、アンテナ110と、アンテナ切替器120、整流回路130、中央処理部140、検波部150、発信部160、センサ部170から構成されている。

[0100] アンテナ110は、モニター装置200との間で電磁波を用いて通信するためのもので、例えば2.4GHz帯の所定の周波数(第1周波数)に整合されている。

[0101] アンテナ切替器120は、例えば電子スイッチ等から構成され、中央処理部140の制御によってアンテナ110と整流回路130及び検波部150との接続と、アンテナ110と発信部160との接続とを切り替える。

[0102] 整流回路130は、ダイオード131,132と、コンデンサ133、抵抗器134から構成され、周知の全波整流回路を形成している。この整流回路130の入力側にはアンテナ切替器120を介してアンテナ110が接続されている。整流回路130は、アンテナ110に誘起した高周波電流を整流して直流電流に変換し、これを中央処理部140、検波部150、発信部160、センサ部170の駆動電源として出力するものである。

[0103] 中央処理部140は、周知のCPU141と、デジタル／アナログ(以下、D/Aと称する)変換回路142、記憶部143から構成されている。

- [0104] CPU141は、記憶部143の半導体メモリに格納されているプログラムに基づいて動作し、電気エネルギーが供給されて駆動すると、センサ部170から取得した加速度検出結果のデジタル値及び後述する識別情報を含むデジタル情報を生成して、このデジタル情報をモニター装置200に対して送信する処理を行う。また、記憶部143にはセンサユニット100に固有の上記識別情報が予め記憶されている。
- [0105] 記憶部143は、CPU141を動作させるプログラムが記録されたROMと、例えばEEPROM (electrically erasable programmable read-only memory) 等の電氣的に書き換え可能な不揮発性の半導体メモリとからなり、個々のセンサユニット100に固有の上記識別情報が、製造時に記憶部143内の書き換え不可に指定された領域に予め記憶されている。
- [0106] 検波部150は、ダイオード151とA/D変換器152からなり、ダイオード151のアノードはアンテナ110に接続され、カソードはA/D変換器152を介して中央処理部140のCPU141に接続されている。これにより、アンテナ110によって受波された電磁波は検波部150によって検波されると共に、検波されて得られた信号はデジタル信号に変換されてCPU141に入力される。
- [0107] 発信部160は、発振回路161、変調回路162及び高周波増幅回路163から構成され、周知のPLL回路などを用いて構成され発振回路161によって発振された2.45GHz帯の周波数の搬送波を、中央処理部140から入力した情報信号に基づいて変調回路162で変調し、これを高周波増幅回路163及びアンテナ切替器120を介して2.45GHz帯の周波数(第2周波数)の高周波電流としてアンテナ110に供給する。尚、本実施形態では前記第1周波数と第2周波数と同じ周波数に設定しているが、第1周波数と第2周波数が異なる周波数であっても良い。
- [0108] センサ部170は、加速度センサ10とA/D変換回路171から構成されている。
- [0109] 加速度センサ10は、図6乃至図9に示すような半導体加速度センサによって構成されている。
- [0110] 図6は本発明の第1実施形態における半導体加速度センサを示す外観斜視図、図7は図6におけるB-B線矢視方向断面図、図8は図6におけるC-C線矢視方向断面図、図9は分解斜視図である。

- [0111] 図において、10は半導体加速度センサで、台座11と、シリコン基板12、支持体18A,18Bとから構成されている。
- [0112] 台座11は矩形の枠型をなし、台座11の一開口面上にシリコン基板(シリコンウェハ)12が取り付けられている。また、台座11の外周部には支持体18A,18Bの外枠部181が固定されている。
- [0113] 台座11の開口部にシリコン基板12が設けられ、ウェハ外周枠部12a内の中央部には十字形状をなす薄膜のダイアフラム13が形成されており、各ダイアフラム片13a〜13dの上面にピエゾ抵抗体(拡散抵抗体)Rx1〜Rx4, Ry1〜Ry4, Rz1〜Rz4が形成されている。
- [0114] 詳細には、一直線上に配置されたダイアフラム片13a, 13bのうちの一方のダイアフラム片13aにはピエゾ抵抗体Rx1, Rx2, Rz1, Rz2が形成され、他方のダイアフラム片13bにはピエゾ抵抗体Rx3, Rx4, Rz3, Rz4が形成されている。また、ダイアフラム片13a, 13bに直交する一直線上に配置されたダイアフラム片13c, 13dのうちの一方のダイアフラム片13cにはピエゾ抵抗体Ry1, Ry2が形成され、他方のダイアフラム片13dにはピエゾ抵抗体Ry3, Ry4が形成されている。さらに、これらのピエゾ抵抗体Rx1〜Rx4, Ry1〜Ry4, Rz1〜Rz4は、互いに直交するX軸、Y軸、Z軸方向の加速度を検出するための抵抗ブリッジ回路を構成できるように、図10に示すように接続され、シリコン基板12の外周部表面に設けられた接続用の電極191に接続されている。
- [0115] さらに、ダイアフラム片13a〜13dの交差部には、ダイアフラム13の中央部の一方の面側に厚膜部14が形成され、この厚膜部14の表面には例えばガラス等からなる直方体形状の重錘15が取り付けられている。
- [0116] 一方、上記支持体18A,18Bは、矩形の枠型をなした外枠部181と、固定部の4隅に立設された4つの支柱182、各支柱の先端部を連結するように設けられた十字形状の梁部183、梁部183の中央交差部分に設けられた円錐形状をなす突起部184とから構成されている。
- [0117] 外枠部181は、突起部184がダイアフラム13の他面側すなわち重錘15が存在しない側に位置するように、台座11の外周部に嵌合して固定されている。ここで、突起部

184の先端184aがダイヤフラム13或いは重錘15の表面から距離D1の位置になるように設定されている。この距離D1は、ダイヤフラム13の面に垂直な方向に加速度が生じ、この加速度によりダイヤフラム13の双方の面の側に所定値以上の力が加わった場合においても、各ダイヤフラム片13a〜13dが伸びきらないように、その変位が突起部184によって制限できる値に設定されている。

[0118] 上記構成の半導体加速度センサ10を用いる場合は、図11乃至図13に示すように3つの抵抗ブリッジ回路を構成する。即ち、X軸方向の加速度を検出するためのブリッジ回路としては、図11に示すように、ピエゾ抵抗体Rx1の一端とピエゾ抵抗体Rx2の一端との接続点に直流電源32Aの正極を接続し、ピエゾ抵抗体Rx3の一端とピエゾ抵抗体Rx4の一端との接続点に直流電源32Aの負極を接続する。さらに、ピエゾ抵抗体Rx1の他端とピエゾ抵抗体Rx4の他端との接続点に電圧検出器31Aの一端を接続し、ピエゾ抵抗体Rx2の他端とピエゾ抵抗体Rx3の他端との接続点に電圧検出器31Aの他端を接続する。

[0119] また、Y軸方向の加速度を検出するためのブリッジ回路としては、図12に示すように、ピエゾ抵抗体Ry1の一端とピエゾ抵抗体Ry2の一端との接続点に直流電源32Bの正極を接続し、ピエゾ抵抗体Ry3の一端とピエゾ抵抗体Ry4の一端との接続点に直流電源32Bの負極を接続する。さらに、ピエゾ抵抗体Ry1の他端とピエゾ抵抗体Ry4の他端との接続点に電圧検出器31Bの一端を接続し、ピエゾ抵抗体Ry2の他端とピエゾ抵抗体Ry3の他端との接続点に電圧検出器31Bの他端を接続する。

[0120] また、Z軸方向の加速度を検出するためのブリッジ回路としては、図13に示すように、ピエゾ抵抗体Rz1の一端とピエゾ抵抗体Rz2の一端との接続点に直流電源32Cの正極を接続し、ピエゾ抵抗体Rz3の一端とピエゾ抵抗体Rz4の一端との接続点に直流電源32Cの負極を接続する。さらに、ピエゾ抵抗体Rz1の他端とピエゾ抵抗体Rz3の他端との接続点に電圧検出器31Cの一端を接続し、ピエゾ抵抗体Rz2の他端とピエゾ抵抗体Rz4の他端との接続点に電圧検出器31Cの他端を接続する。

[0121] 上記構成の半導体加速度センサ10によれば、センサ10に加わる加速度に伴って発生する力が重錘15に加わると、各ダイヤフラム片13a〜13dに歪みが生じ、これによってピエゾ抵抗体Rx1〜Rx4, Ry1〜Ry4, Rz1〜Rz4の抵抗値が変化する。従って

、各ダイアフラム片13a〜13dに設けられたピエゾ抵抗体 R_{x1} 〜 R_{x4} , R_{y1} 〜 R_{y4} , R_{z1} 〜 R_{z4} によって抵抗ブリッジ回路を形成することにより、互いに直交するX軸、Y軸、Z軸方向の加速度を検出することができる。

[0122] さらに、図14及び図15に示すように、ダイアフラム13の面に垂直な方向の力成分を含む力41, 42が働くような加速度が加わった場合、ダイアフラム13の他方の面の側に所定値以上の力が加わったとき、ダイアフラム13は力41, 42の働く方向に歪んで伸びるが、その変位は突起部184の頂点184aによって支持されて制限されるため、各ダイアフラム片13a〜13dが最大限に伸びきることがない。これにより、ダイアフラム13の他方の面の側に所定値以上の力が加わった場合も、突起部184の頂点184aが支点となって重錘15の位置が変位するので、ダイアフラム13の面に平行な方向の加速度を検出することができる。

[0123] 上記の半導体加速度センサ10によって、図16に示すように、タイヤ300が回転して車両が走行している際に、タイヤの300の回転に伴って発生する互いに直交するX, Y, Z軸方向の加速度を検出することができる。ここで、センサユニット100は、タイヤ300の回転方向にX軸が対応し、回転軸方向にY軸が対応し、回転軸に直交する方向にZ軸が対応するように設けられる。従って、車体側に設けられたセンサのようにサスペンション等の影響を受けずに、回転に伴う加速度を高精度に検出することができる。

[0124] 一方、A/D変換回路171は、加速度センサ10から出力されたアナログ電気信号をデジタル信号に変換してCPU141に出力する。このデジタル信号は上記X, Y, Z軸方向の加速度の値に対応する。

[0125] 尚、各X, Y, Z軸方向に生ずる加速度としては、正方向の加速度と負方向の加速度とが存在するが、本実施形態では双方の加速度を検出することができる。

[0126] また、後述するように、X軸方向の加速度から車輪の回転数、Z軸方向の加速度から走行速度を求めることも可能であり、センサユニット100の中央処理部140において単位時間あたりの車輪の回転数を算出して、その算出結果のデジタル値を上記デジタル情報に含めて送信することも可能である。

[0127] また、本実施形態では、前述したように2.45GHz帯の周波数を上記第1及び第2

周波数として用いることによって、タイヤ300の補強用の金属ワイヤが織り込まれたベルト303A,303Bの影響を受け難くしているため、リム306にセンサユニット100を固定しても安定した通信を行うことができる。このように、補強用の金属ワイヤなどのタイヤ内の金属の影響を受け難くするためには、1GHz以上の周波数を上記第1及び第2周波数として用いることが好ましい。

- [0128] また、センサユニット100を、タイヤ300の製造時においてタイヤ300内に埋設することも可能であり、この場合には、加硫時の熱に十分耐え得るようにICチップやその他の構成部分が設計されていることは言うまでもない。
- [0129] モニタ装置200は図1及び図2に示したように各タイヤハウス400に固定されており、各モニタ装置200は、図1に示したようにケーブルによって駆動制御ユニット700に接続され、駆動制御ユニット700から送られる電気エネルギーによって動作する。
- [0130] モニタ装置200の電気系回路は、図17に示すように、輻射ユニット210と、受波ユニット220、制御部230、演算部240によって構成されている。ここで、制御部230及び演算部240は、周知のCPUと、このCPUを動作させるプログラムが記憶されているROM及び演算処理を行うために必要なRAMなどからなるメモリ回路から構成されている。
- [0131] 輻射ユニット210は、2.45GHz帯の所定周波数(上記第1周波数)の電磁波を輻射するためのアンテナ211と発信部212とから構成され、制御部230からの指示に基づいて、アンテナ211から上記第1周波数の電磁波を輻射する。
- [0132] 発信部212の一例としては、センサユニット100の発信部160と同様に、発振回路161と変調回路162、高周波増幅回路163から構成を挙げることができる。これにより、アンテナ211から2.45GHzの電磁波が輻射される。尚、発信部212から出力される高周波電力は、モニタ装置200の電磁波輻射用のアンテナ211からセンサユニット100に対して電気エネルギーを供給できる程度の値に設定されている。これにより、モニタ装置200毎に各タイヤ300の加速度を検出できるようにしている。
- [0133] 受波ユニット220は、2.45GHz帯の所定周波数(上記第2周波数)の電磁波を受波するためのアンテナ221と検波部222とから構成され、制御部230からの指示に基づいて、アンテナ221によって受波した上記第2周波数の電磁波を検波し、検波して得

られた信号をデジタル信号に変換して演算部240に出力する。検波部222の一例としては、センサユニット100の検波部150と同様の回路が挙げられる。

- [0134] 制御部230は、駆動制御ユニット700から電気エネルギーが供給されて動作を開始すると、発信部212を駆動して所定時間 t_1 の間だけ電磁波を輻射させ、その後、所定時間 t_2 の間、検波部222を駆動し、検波部222から演算部240にデジタル信号を出力させる。演算部240は、このデジタル信号に基づいて上記加速度を算出して駆動制御ユニット700に出力する。この後、制御部230は、上記と同様の処理を繰り返す。
- [0135] 尚、本実施形態では、モニタ装置200における上記輻射時間 t_1 を0.15ms、上記受波時間 t_2 を0.30msにそれぞれ設定している。本実施形態では、時間 t_1 だけ輻射ユニット210から電磁波を輻射することにより、センサユニット100を駆動するのに十分な電気エネルギーとして3V以上の電圧を蓄電することができる。従って、後述するように車両の運動分析を行い駆動制御を行うために必要な10msec以下の時間間隔で、モニタ装置200は従来よりも多くのデジタル情報を受信することができる。
- [0136] また、センサユニット100とモニタ装置200の別の構成として、図18及び図19に示すように、1つのモニタ装置200と各回転機構部500に設けられたセンサユニット100とを用いて構成する。
- [0137] センサユニット100は、モニタ装置200から自己の識別情報を含む情報要求指示を受信したときに各加速度を検出し、この検出結果を自己の識別情報と共にデジタル情報として送信するようにCPU141のプログラムが設定されている。
- [0138] モニタ装置200は、各タイヤ300に設けられているセンサユニット100の識別情報を制御部230に予め記憶させるための操作部250が設けられており、駆動中には車両に設けられている全てのタイヤ300のセンサユニット100に対して所定の順序で、或いはランダムに、センサユニット100の識別情報を含む情報要求指示を送信するように制御部230のプログラムが設定されている。また、駆動制御ユニット700に対して検出結果を出力するときに、検出結果と共に車両のどの位置の回転機構部500に対応する検出結果であるかを表す検出位置情報を出力する。
- [0139] 上記構成によれば1つのモニタ装置200によって全てのセンサユニット100から検出結果を取得することができる。

- [0140] 駆動制御ユニット700には、モニタ装置200から得られる上記X, Y, Z軸方向の加速度とタイヤ300の歪み量との関係を表す歪み特性情報が予め実験などの実測によって求められて記憶されている。さらに、駆動制御ユニット700は、加速度の検知結果と歪み特性情報とに基づいて、各タイヤ300の歪み量を推定し、この推定したタイヤ300の歪み量に基づいてサブスロットルアクチュエータ412を制御しサブスロットル416を駆動する。
- [0141] 次に上記構成よりなるシステムが検知する各加速度の実測結果を図20乃至図27を参照して説明する。図20乃至図22はZ軸方向の加速度の実測結果、図23乃至図25はX軸方向の加速度の実測結果、図26及び図27はY軸方向の加速度の実測結果をそれぞれ表している。
- [0142] 図20乃至図22において、図20は時速2.5kmでの走行時のZ軸方向の加速度の実測値、図21は時速20kmでの走行時のZ軸方向の加速度の実測値、図22は時速40kmでの走行時のZ軸方向の加速度の実測値である。このように、走行速度が増すにつれて車輪の遠心力が増加するので、Z軸方向の加速度も増加する。従って、Z軸方向の加速度から走行速度を求めることが可能である。尚、図中において、実測値がサイン波形状になるのは重力加速度の影響を受けているためである。
- [0143] 図23乃至図25において、図23は時速2.5kmでの走行時のX軸方向の加速度の実測値、図24は時速20kmでの走行時のX軸方向の加速度の実測値、図25は時速40kmでの走行時のX軸方向の加速度の実測値である。このように、走行速度が増すにつれて車輪の回転数が増加するので、X軸方向の加速度が変化する周期が短くなる。従って、X軸方向の加速度から車輪の回転数を求めることが可能である。尚、図中において、実測値がサイン波形状になるのは上記と同様に重力加速度の影響を受けているためである。
- [0144] 図26は走行時にハンドルを右に切ったときのY軸方向の加速度の実測値、図27は走行時にハンドルを左に切ったときのY軸方向の加速度の実測値である。このようにハンドルを切って車輪を左右に振ったときY軸方向の加速度が顕著に現れる。また、車体が横滑りしたときにも同様にY軸方向の加速度が発生することはいうまでもない。尚、上記Y軸方向の加速度のそれぞれの実測値において逆方向の加速度が生じる

のは、運転者が無意識のうちに逆方向にハンドルを少し切ってしまうためである。

- [0145] 次に、モニタ装置200から出力される回転機構部500毎のX, Y, Z軸方向の各加速度及び単位時間あたりの車輪の回転数の検出結果に基づいて駆動制御ユニット700がスリップを解消する動作について図28乃至図30を参照して説明する。
- [0146] 図28の説明では、後輪駆動車において車両右前の回転機構部500と車両左前の回転機構部500との検出結果の平均を従動輪、車両右後の回転機構部500と車両左後の回転機構部500との検出結果の平均を駆動輪とし、図29の説明では、4輪駆動車において車両右前の回転機構部500と車両左前の回転機構部500との検出結果の平均を前輪、車両右後の回転機構部500と車両左後の回転機構部500との検出結果の平均を後輪として表す。
- [0147] 図28に示すように、2輪駆動車の駆動制御ユニット700は各モニタ装置200から検出結果を取得した後(S10)、駆動輪と従動輪との回転数の差より駆動輪のスリップを検知する(S20)。回転数の差がしきい値(r)よりも大きい場合には、サブスロットル416の開度を所定角度(d)だけ閉じてエンジン410の出力を減少させ(S30)、回転数の差がしきい値(r)以下になるまでS10乃至S30を繰り返す。
- [0148] 従って、タイヤと路面との間に生じる摩擦力に対応して駆動トルクを発生することができ、スリップを解消することができる。また、アクセルペダル411の踏み込み量を考慮して、踏み込み量が大きい場合にはS30における所定角度を通常よりも小さくしてサブスロットル416を緩やかに閉じて急発進を防止する、等メインスロットルポジションセンサ413の検知結果を考慮した制御を行うことで、駆動制御ユニット700は高精度な制御を行うことができる。
- [0149] 尚、S30において駆動トルクを抑えるためサブスロットル416を閉じているが、燃料カットやブレーキ制御等に替えたり、またこれらを組み合わせてもよい。また、回転数に替えてZ軸方向の加速度に基づく走行速度を用いて、駆動輪と従動輪の走行速度の差よりスリップを検知する場合においても、同様の駆動制御を行うことができる。
- [0150] 図29に示すように、4輪駆動車の駆動制御ユニット700は各モニタ装置200から検出結果を取得した後(S10)、前輪と後輪との回転数の絶対値の差より前輪又は後輪のスリップを検知する(S21)。

- [0151] しかし、4輪駆動車は前後左右4つの車輪で駆動しているので、単に駆動トルクを抑えるだけではスリップを解消できない場合がある。そこで、スリップしている車輪の駆動トルクを他の車輪に配分して、スリップを解消し適切な駆動力を与える。
- [0152] 駆動トルクを前後左右の車輪に配分する一例として、図30に示すような駆動トルク配分機構が挙げられる。図において、トランスファー600はピストン601、多板クラッチ602、チェーン603で構成され、多板クラッチ602は外側がリアプロペラシャフト620と、内側がチェーン603と結合している。フロントプロペラシャフト610はチェーン603を介して前輪へ駆動トルクを伝達し、リアプロペラシャフト620はトランスミッション630に直結して後輪へ駆動トルクを伝達する。
- [0153] トランスファー用アクチュエータ640に油圧が加えられるとピストン601を介して多板クラッチ602の圧着力が変化し、圧着力を強めるつれて後輪の駆動トルクが前輪へ配分される。よって、制御ユニット700がトランスファー用アクチュエータ640を駆動することで多板クラッチ602の圧着力を制御して、前輪、後輪に駆動トルクを配分する。さらに、前輪、後輪の駆動トルクはフロントデフ650、リアデフ660を制御することで左右の車輪へ配分される。この機構により、前後左右の車輪の駆動トルクの割合を0から100までの連続した値に変化させることが可能となる。
- [0154] 前輪と後輪との回転数の差がしきい値($r1$)よりも大きい場合には、回転数の大きい車輪から小さい車輪へ駆動トルク割合を所定割合($p1$)だけ配分する(S31)。
- [0155] また、前輪、後輪における駆動トルクが大きい車輪について、左輪、右輪の回転数の絶対値の差より左輪又は右輪のスリップを検知し(S41)、回転数の差がしきい値($r2$)よりも大きい場合には、回転数の大きい車輪から小さい車輪へ駆動トルク割合を所定割合($p2$)だけ配分する(S51)。前後の回転数の差及び左右の回転数の差がしきい値($r1$ 、 $r2$)以下になるまでS10乃至S51を繰り返す。従って、4つのタイヤと路面との間のそれぞれに生じる摩擦力に対応した駆動トルクを配分することができ、スリップを解消することができる。また、Y軸方向の加速度の検出結果を考慮して、コーナリング中等の横方向の加速度が大きいときに、スリップしやすい内輪の駆動トルクを外輪に配分することで旋回(回転)を大きくする等、スリップを未然に防止するさらに高度な駆動制御を行うことができる。

- [0156] 尚、S31において駆動トルクを前後に配分するとき又はS51において駆動トルクを左右に配分するときに、同時にサブスロットル416を制御するようにしてもよい。また、駆動トルクの配分を予め記憶しておいた割合、例えば前後の割合を30:70から60:40、に変化させるように駆動制御ユニット700のCPUにプログラムしておいてもよい。また、駆動トルク配分機構を備えた2輪駆動車において、駆動トルクを左右に配分するようにしてもよい。
- [0157] このように、前述したタイヤの状態検出装置を備えた駆動制御装置によれば、例えば従来の一般的な駆動制御装置は、車両に装着されているタイヤ300の回転数を検知するセンサから出力される検知結果を取り込んでサブスロットルアクチュエータ412の制御を行っていたが、上記のセンサユニット100を設け、モニタ装置200から出力される回転機構部500毎のX, Y, Z軸方向の各加速度、単位時間あたりの車輪の回転数及び走行速度の検出結果をデジタル値で駆動制御ユニット700に取り込むので、高精度でより多くの情報に基づいて駆動制御を行うことができる。
- [0158] また、車両に装着されているタイヤの種類や状態が異なったり、4輪駆動車などタイヤ毎に個別に駆動制御する車両であっても、タイヤと路面との間に生じる摩擦力に対応して駆動トルクを発生、配分するので、さらに高度な制御を行うことができる。
- [0159] 前述したように、本実施形態では、センサユニット100はモニタ装置200から輻射された電磁波を受波して電気エネルギーを得たときに検知結果を送信するようにしたので、検波部150を設けなくとも上記効果を得ることができる。また、センサユニット100に検波部150を備えた構成で、モニタ装置200から自己の識別情報を受信したときにセンサユニット100から検知結果を送信するようにプログラム等を設定することによって、外部からの不要なノイズによって検知結果を送信することがなく、これにより不要な電磁波の輻射を防止することができる。
- [0160] また、本実施形態では、モニタ装置200から得られる加速度とタイヤ300の歪み量との関係を表す歪み特性情報を駆動制御ユニット700に記憶し、駆動制御ユニット700が加速度の検知結果と前記歪み特性情報とに基づいて、タイヤ300の歪み量を推定したが、モニタ装置200に上記歪み特性情報を記憶しておき、モニタ装置200においてタイヤ300の歪み量を推定して、この推定結果を駆動制御ユニット700に出力するよ

うにし、これに基づいて駆動制御ユニット700がサブスロットルアクチュエータ412を制御してサブスロットル416を駆動するようにしても良い。

[0161] また、センサユニット100とモニタ装置200との間でのデジタル情報の転送を、コイルを用いた電磁誘導結合によって行っても良いし、モーターなどに用いられているブラシを用いて行っても良い。

[0162] 次に、本発明の第2実施形態を説明する。

[0163] 図31は車両管理における時定数を説明する概念図、図32は従来例における車輪の回転数検出機構を説明する図、図33は従来例における車輪の回転数検出機構を説明する図、図34は本発明の第2実施形態における第1回転数とパルス数の関係を示す図、図35は本発明の第2実施形態における車両の駆動制御装置を示す概略構成図、図36は本発明の第2実施形態におけるモニタ装置の電気系回路を示す構成図、図37は本発明の第2実施形態における第2回転数と出力電圧の関係を示す図、図38は本発明の第2実施形態における出力電圧とパルス数の関係を示す図である。図において、前述した第1実施形態と同一構成部分は同一符号をもって表しその説明を省略する。

[0164] 一般的に車両管理において要求される時定数はその運動分析対象によって異なり、図31に示すように、ナビゲーション、車両軌跡、車両運動、検出器／作動装置の順に短くなっていく。車体制御装置が各検出器／作動装置(センサ／アクチュエータ)を駆動して適切な車体制御を行うためには、操舵装置(ステアリング)、制動装置(ブレーキ)、懸架装置(サスペンション)、動力装置、電気装置等から10msecの時間間隔で情報通知を必要とする。

[0165] 第1実施形態及び第2実施形態では、従来の車輪の回転数検出機構のような凹凸数による時間精度の限界はなく、前述の構成によりデジタル情報を10msec以下の時間間隔で送受信している。

[0166] しかし、熱雑音、センサユニット100の故障等の原因により前後の情報と整合性を欠いたデジタル情報を送受信される場合があり、デジタル情報の信頼性を確認する手段が必要とされている。

[0167] 第2実施形態と第1実施形態との相違点は、第2実施形態では、各回転機構部500

に設けられたピックアップセンサ2を用いて第1回転数を検出し、上記X軸方向の加速度から算出される第2回転数と同じであることを確認したことである。

[0168] ローター1の近傍に設けられたピックアップセンサ2は図32及び図33に示すような従来の車輪の回転数検出機構であり、ローター1の周面に等間隔で設けられた複数の凹凸が、ピックアップセンサ2によって発生される磁界を横切ることで磁束密度が変化し、ピックアップセンサ2のコイルにパルス状の電圧が発生する。ピックアップセンサ2はその電圧をパルス信号に変換して、ケーブルによって接続されるモニタ装置200Aに送信する。本実施形態ではローター1の凹凸数を64に設定しているので、図34に示すように1回転あたり64パルスのパルス信号が出力される。従って、単位時間あたりのパルス数を数えることにより単位時間あたりの第1回転数を算出することができる。

[0169] 尚、本実施形態ではケーブルを用いてパルス信号を送信したが、電磁波を用いて無線通信してもよいし、パルス状の電圧をそのまま送信しモニタ装置200Aがパルス信号に変換してもよい。

[0170] また、本実施形態ではローター1の近傍に設けたピックアップセンサ2を示したが、これに限定されることはなく、各回転機構部500において車輪の第1回転数を検出するものであればよい。

[0171] モニタ装置200Aは、第1実施形態のモニタ装置200と同様の構成を有し、第1実施形態のモニタ装置200と異なる点は、演算部240から出力される単位時間あたりの第2回転数をパルス信号に変換するための変換部260と、ピックアップセンサ2から送信される第1回転数のパルス信号と第2回転数のパルス信号とを比較するための判定部270とが設けられていることである。

[0172] 変換部260は、図36に示すように、周波数／電圧(以下、F/Vと称する)変換回路261と電圧制御発信回路262とから構成されている。F/V変換回路261は、X軸方向の加速度から算出され制御部240から出力される単位時間あたりの第2回転数を単位時間あたりの回転数(=周波数)に応じた電圧に変換する。本実施形態では図37に示すように、1回転あたり0.4[V]の電圧を出力するよう設定されている。電圧制御発信回路262は周知のVCO(voltage-controlled oscillator)等からなり、F/V変換回

路261から出力された電圧に応じた数のパルス信号に変換する。本実施形態では図38に示すように、 $0.4[V]$ ($=1$ 回転)あたり1024パルスのパルス信号を出力するように設定されている。

[0173] これにより、第2回転数は、回転数に応じた振動 ($=1024 \times \text{回転数} = 1 / \text{周期}$) を有しその振動をパルスで表すパルス信号に変換され、上記ピックアップセンサ2から送信される第1回転数のパルス信号と容易に比較することができる。

[0174] 尚、上記構成をセンサユニット100の中央処理部140に設けて第2回転数のパルス信号に変換し、そのデータを上記デジタル情報に含めて送信してもよい。

[0175] 判定部270は、周知のCPUと、このCPUを動作させるプログラムが記憶されているROM及び演算処理を行うために必要なRAMなどからなるメモリ回路から構成されている。判定部270は、ピックアップセンサ2から送信される第1回転数のパルス信号とF/V変換回路261から出力される第2回転数のパルス信号を受信すると共に、このパルス信号に基づいて第1回転数と第2回転数が同じか否かを判定し、各加速度の検出結果と共に判定結果を駆動制御ユニット700に出力する。

[0176] 次に上記構成よりなるシステムの動作を図39乃至図41を参照して説明する。ここでの説明では、第1回転数に基づく回転周期を $T3$ 、第1回転数に基づくパルス信号周期を $t3$ 、第2回転数に基づく回転周期を $T4$ 、第2回転数に基づくパルス信号周期を $t4$ とする。

[0177] 第1回転数のパルス信号は車輪が1回転する時間 $T3$ 毎に64パルスが発生するので時間 $T3 / 64$ ごとに1パルス発生する ($t3 = T3 / 64$)。また、第2回転数のパルス信号は車輪が1回転する時間 $T4$ あたり1024のパルスが発生するので時間 $T4 / 1024$ ごとに1パルス発生する ($t4 = T4 / 1024$)。よって、第1回転数のパルス信号及び第2回転数のパルス信号は回転数によらず所定のパルスが発生し、回転数の増減によりパルス信号の周期が長短する。

[0178] 第1回転数と第2回転数が同じ場合 ($T3 = T4$)、図39に示すように、第1回転数のパルス信号の1周期あたりに第2回転数のパルス信号は16パルスが発生することになり ($t3 = 16 \times t4$)、最初のパルスの同期を合わせることで、第1回転数のパルス信号の N 番目 (N は1以上の整数) のパルスと第2回転数のパルス信号の $16(N-1)$

+1番目のパルスが同時に発生する。

- [0179] 判定部270は、単位時間あたりに第1回転数のパルス信号の周期が t_3 であり、第2回転数のパルス信号の周期が $t_3/16$ であるのを測定することにより、第1回転数と第2回転数が同じであると判定する。
- [0180] 尚、本実施形態では単位時間あたりに発生するパルス信号の周期を測定して判定を行っているが、単位時間あたりに所定数のパルスが発生するのを数えることにより、第1回転数と第2回転数が同じか否かを判定してもよい。
- [0181] 従って上記構成及び動作によれば、回転機構部500毎に設けられたピックアップセンサ2を用いて第1回転数を検出し、モニタ装置200Aが上記X軸方向の加速度から算出される第2回転数と同じであることを確認することにより、センサユニット100から受信したX軸方向の加速度を含むデジタル情報の信頼性を保証することができ、信頼性が保証された検出結果に基づいて第1実施形態と同様の効果を得ることができる。
- [0182] 尚、図40に示すように、第1回転数のパルス信号に対して第2回転数のパルス信号の周期が所定倍数でない場合($t_4 \neq t_3/16$)、第1回転数と第2回転数が同じでない可能性が高く($T_3 \neq T_4$)、第2回転数の基礎となるデジタル情報に誤りがあると考えられる。また、図41に示すように、第2回転数のパルス信号において特定のパルスの周期がずれたり抜けているが、その他の周期は第1回転数のパルス信号の周期の所定倍数である場合($t_4 = t_3/16$)、第1回転数と第2回転数は同じである可能性が高く($T_3 = T_4$)、第2回転数のパルス信号に誤りがあると考えられる。
- [0183] 駆動制御ユニット700において、第2回転数のパルス信号に誤りがあると考えられる場合に、各モニタ装置200Aから出力される各加速度の検出結果に基づいて制動制御を行い、デジタル情報に誤りがあると考えられる状態が一定時間継続する場合に、各加速度の検出結果による誤作動を防止したり、各センサユニット100の故障を報知する等の安全機能を追加することが望ましい。
- [0184] 次に、本発明の第3実施形態を説明する。
- [0185] 図42は本発明の第3実施形態における第1走行速度とパルス数の関係を示す図、図43は本発明の第3実施形態における車両の駆動制御装置を示す概略構成図、図

44は本発明の第3実施形態におけるモニタ装置の電気系回路を示す構成図、図45は本発明の第3実施形態における第2走行速度と出力電圧の関係を示す図、図46は本発明の第3実施形態における出力電圧とパルス数の関係を示す図である。図において、前述した第2実施形態と同一構成部分は同一符号をもって表しその説明を省略する。

- [0186] 第3実施形態と第2実施形態との相違点は、第3実施形態では、上記ピックアップセンサ2を用いて第1走行速度を検出し、上記Z軸方向の加速度から算出される第2走行速度と同じであることを確認したことである。
- [0187] 本実施形態において、タイヤ1回転あたりの長さを2.2[m]に設定されており、1秒あたり1回転すると走行速度は約8[Km/h]となり、図42に示すように、ロータ2は64パルスのパルス信号を出力する。従って、1秒あたりのパルス数を数えることにより第1走行速度を算出することができる。
- [0188] モニタ装置200Bは、第2実施形態のモニタ装置200Aと同様の構成を有し、第2実施形態のモニタ装置200Aと異なる点は、演算部240から出力される第2走行速度をパルス信号に変換するための変換部260において、F/V変換回路261が不要であることである。
- [0189] 上記半導体加速度センサ10によって検出されるZ軸方向の加速度に対応した電圧を上記デジタル情報に含めて送信し、制御部240においてZ軸方向の加速度から第2走行速度を算出すると共に、Z軸方向の加速度の電圧を電圧制御発信回路262に出力する。本実施形態では図45及び図46に示すように、走行速度8[Km/h]に対し0.4[V]の電圧が対応しており、0.4[V](=8[Km/h])あたり1024パルスのパルス信号を出力するように設定されている。
- [0190] これにより、第2走行速度は、走行速度に応じた振動(=1024×回転数=1/周期)を有しその振動をパルスで表すパルス信号に変換され、上記ピックアップセンサ2から送信される第1走行速度のパルス信号と容易に比較することができる。
- [0191] 尚、Z軸方向の加速度から第2走行速度を算出し、第2走行速度から単位時間あたりの第2回転数を算出することで、上記第2実施形態と同様の構成にしてもよい。
- [0192] 従って上記構成によれば、各回転機構部500に設けられたピックアップセンサ2を用

いて第1走行速度を検出し、モニタ装置200Bが上記Z軸方向の加速度から算出される第2走行速度と同じであることを確認することにより、センサユニット100から受信したZ軸方向の加速度を含むデジタル情報の信頼性を保証することができ、信頼性が保証された検出結果に基づいて第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0193] 尚、上記各実施形態の構成を組み合わせたか或いは一部の構成部分を入れ替えたシステムを構成してもよい。

[0194] また、上記各実施形態では、前記第1及び第2周波数の双方を2.45GHzとしたが、これに限定されることはなく、前述したように1GHz以上の周波数であればタイヤ内の金属による電磁波の反射や遮断などの影響を極めて低減して、高精度にセンサユニット100による検知データを得ることができ、これらの第1及び第2周波数が異なる周波数であっても良い。これら第1及び第2周波数は設計時に適宜設定することが好ましい。

[0195] また、上記各実施形態では4輪車両のトラクション・コントロール・システムを一例として説明したが、4輪以外の車両、例えば2輪車や6輪以上の車両であっても同様の効果を得ることができることは言うまでもないことである。

[0196] 尚、本発明の構成は前述の実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加えてもよい。

産業上の利用可能性

[0197] 車体の各回転機構部の所定位置に設けられたセンサユニットによって、互いに直交する3方向の加速度を高精度で検出し、該検出した加速度に基づいて駆動用アクチュエータを制御しているので、車両走行時において適切な制御を行うことができ、車両の駆動制御に用いることができる。

[0198] 車体の各回転機構部の所定位置にセンサユニットを設けることにより、各車輪のそれぞれに生じる上下前後左右の加速度を検出することができるので、4輪駆動車などタイヤ毎に個別に駆動制御する車両や、タイヤと路面との間に生じる摩擦力に対応して駆動トルクを発生、配分する用途に適用できる。

請求の範囲

- [1] 車両のアクセル操作状態の検出結果に応じてエンジンスロットル駆動用アクチュエータを駆動して、目標とする駆動力を発生させるように構成された車両のトラクション・コントロール・システムにおいて、
- 車体側に設けられ車輪を固定して該車輪を回転させる回転体と前記車輪とを含む回転機構部に設けられ、回転に伴って回転軸に対して直交する方向に発生する第1加速度と、回転方向に発生する第2加速度とを検出し、該検出結果をデジタル値に変換して、該デジタル値を含むデジタル情報を送信するセンサユニットと、
- 前記センサユニットから送信されたデジタル情報を受信して、前記第1加速度と第2加速度の検出結果を取得するモニタ装置と、
- 前記モニタ装置によって取得した前記第1加速度と第2加速度の検知結果に基づいて前記エンジンスロットル駆動用アクチュエータを駆動する駆動手段とを備えている
- ことを特徴とするトラクション・コントロール・システム。
- [2] 前記センサユニットは、前記回転軸方向に発生する第3加速度を検出し、該検出結果をデジタル値に変換して該デジタル値を前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段を有し、
- 前記モニタ装置は前記第3加速度の検出結果を取得する手段を有し、
- 前記駆動手段は、前記第1加速度と、第2加速度と、第3加速度の検出結果に基づいて前記エンジンスロットル駆動用アクチュエータを駆動する手段を備えている
- ことを特徴とする請求項1に記載のトラクション・コントロール・システム。
- [3] 前記センサユニットは、
- 前記第2加速度の変化を検出する手段と、
- 前記第2加速度の変化に基づいて単位時間あたりの回転数を検出する手段と、
- 前記検出した回転数をデジタル値に変換して前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段とを備え、
- 前記モニタ装置は、前記センサユニットから前記回転数のデジタル値を受信する手段を有し、

前記駆動手段は、前記第1加速度と、第2加速度と、第3加速度の検出結果と、前記回転数の検出結果とに基づいて前記エンジンスロットル駆動用アクチュエータを駆動する手段を備えている

ことを特徴とする請求項2に記載のトラクション・コントロール・システム。

[4]

前記センサユニットは、

前記第1加速度の変化を検出する手段と、

前記第1加速度の変化に基づいて走行速度を検出する手段と、

前記検出した走行速度をデジタル値に変換して前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段とを備え、

前記モニタ装置は、前記センサユニットから前記走行速度のデジタル値を受信する手段を有し、

前記駆動手段は、前記第1加速度と、第2加速度と、第3加速度の検出結果と、前記走行速度の検出結果とに基づいて前記エンジンスロットル駆動用アクチュエータを駆動する手段を備えている

ことを特徴とする請求項2に記載のトラクション・コントロール・システム。

[5]

車両のアクセル操作状態の検出結果に応じてエンジンスロットルや駆動トルク配分機構の各駆動用アクチュエータを駆動して、目標とする駆動力を発生させるように構成された車両のトラクション・コントロール・システムにおいて、

車体側に設けられ車輪を固定して該車輪を回転させる回転体と前記車輪とをそれぞれに含む複数の回転機構部のそれぞれに設けられ、回転に伴って回転軸に対して直交する方向に発生する第1加速度と、回転方向に発生する第2加速度とを検出し、該検出結果をデジタル値に変換して、該デジタル値を含むデジタル情報を送信する複数のセンサユニットと、

前記複数のセンサユニットから送信されたデジタル情報を受信して、前記第1加速度と第2加速度の検出結果を取得するモニタ装置と、

前記モニタ装置によって取得した前記第1加速度と第2加速度の検知結果に基づいて、前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動を制御する制御手段を備えている

- ことを特徴とするトラクション・コントロール・システム。
- [6] 前記駆動トルク配分機構は、
前記エンジンスロットルの駆動に伴って発生する駆動トルクを、前記複数の車輪のうち少なくとも1つに配分する手段を備えている
ことを特徴とする請求項5に記載のトラクション・コントロール・システム。
- [7] 前記駆動トルク配分機構は、
前記駆動トルクの割合を0から100までの連続した値に変化させる手段を備えている
ことを特徴とする請求項6に記載のトラクション・コントロール・システム。
- [8] 前記センサユニットは、前記回転軸方向に発生する第3加速度を検出し、該検出結果をデジタル値に変換して該デジタル値を前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段を有し、
前記モニタ装置は前記第3加速度の検出結果を取得する手段を有し、
前記制御手段は、前記第1加速度と、第2加速度と、第3加速度の検出結果に基づいて、前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動を制御する手段を備えている
ことを特徴とする請求項5に記載のトラクション・コントロール・システム。
- [9] 前記センサユニットは、
前記第2加速度の変化を検出する手段と、
前記第2加速度の変化に基づいて単位時間あたりの回転数を検出する手段と、
前記検出した回転数をデジタル値に変換して前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段とを備え、
前記モニタ装置は、前記センサユニットから前記回転数のデジタル値を受信する手段を有し、
前記制御手段は、前記第1加速度と、第2加速度と、第3加速度の検出結果と、前記回転数の検出結果とに基づいて、前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動を制御する手段を備えている
ことを特徴とする請求項8に記載のトラクション・コントロール・システム。

- [10] 前記センサユニットは、
前記第1加速度の変化を検出する手段と、
前記第1加速度の変化に基づいて走行速度を検出する手段と、
前記検出した走行速度をデジタル値に変換して前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段とを備え、
前記モニタ装置は、前記センサユニットから前記走行速度のデジタル値を受信する手段を有し、
前記制御手段は、前記第1加速度と、第2加速度と、第3加速度の検出結果と、前記走行速度の検出結果とに基づいて、前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動を制御する手段を備えている
ことを特徴とする請求項8に記載のトラクション・コントロール・システム。
- [11] 前記制御手段は、
前記複数のセンサユニットのうち2つ以上の所定のセンサユニットによって検出された前記回転数の差が所定値よりも大きいとき、
該回転数の差が前記所定値以下となるように前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動を制御する
ことを特徴とする請求項9に記載のトラクション・コントロール・システム。
- [12] 前記制御手段は、
前記複数のセンサユニットのうち2つ以上の所定のセンサユニットによって検出された前記走行速度の差が所定値よりも大きいとき、
該走行速度の差が前記所定値以下となるように前記各駆動用アクチュエータのうちの所定の駆動用アクチュエータの駆動を制御する
ことを特徴とする請求項10に記載のトラクション・コントロール・システム。
- [13] 前記センサユニットは、前記回転体に設けられている
ことを特徴とする請求項1に記載のトラクション・コントロール・システム。
- [14] 前記センサユニットは、
第1周波数の電磁波を受波する手段と、
前記受波した第1周波数の電磁波のエネルギーを駆動用の電気エネルギーに変

換する手段と、

前記電気エネルギーによって動作し、前記デジタル情報を第2周波数の電磁波を用いて送信する手段とを備え、

前記モニタ装置は、

前記第1周波数の電磁波を輻射する手段と、

前記第2周波数の電磁波を受波する手段と、

前記受波した第2周波数の電磁波から前記デジタル情報を抽出する手段とを備えている

ことを特徴とする請求項1に記載のトラクション・コントロール・システム。

[15] 前記第1周波数と前記第2周波数とが同一周波数である

ことを特徴とする請求項14に記載のトラクション・コントロール・システム。

[16] 前記センサユニットは、自己に固有の識別情報が格納されている記憶手段と、前記識別情報を前記デジタル情報に含めて送信する手段とを有し、

前記モニタ装置は、前記識別情報によって前記回転機構部を識別する手段を有している

ことを特徴とする請求項1に記載のトラクション・コントロール・システム。

[17] 前記センサユニットは、互いに直交する方向の加速度を検出するシリコンピエゾ型のダイアフラムを有する半導体加速度センサを備えている

ことを特徴とする請求項1に記載のトラクション・コントロール・システム。

[18] 前記回転機構部に設けられ、前記車輪の回転に伴う単位時間あたりの第1回転数を検出し、該検出結果を前記モニタ装置に送信する回転数検出機構を備え、

前記センサユニットは、

前記第2加速度の変化を検出する手段と、

前記第2加速度の変化に基づいて単位時間あたりの第2回転数を検出する手段と

、

前記検出した第2回転数をデジタル値に変換して前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段とを備え、

前記モニタ装置は、

- 前記回転数検出機構から前記第1回転数の検出結果を受信する手段と、
前記センサユニットから前記第2回転数の検出結果を受信する手段と、
前記第1回転数と前記第2回転数が同じか否かを判定する判定手段を備えている
ことを特徴とする請求項1に記載のトラクション・コントロール・システム。
- [19] 前記回転数検出機構は、
前記回転体に設けられ、その周面が等間隔に複数の凹凸を有する円盤と、
磁界を発生し、該磁界の変化に伴う電圧を検出する手段とを備えている
ことを特徴とする請求項18に記載のトラクション・コントロール・システム。
- [20] 前記回転数検出機構は、
前記第1回転数の検出結果をデジタル信号に変換する手段を有し、
前記モニタ装置は、
前記第2回転数のデジタル値をデジタル信号に変換する変換手段を有し、
前記判定手段は、
前記第1回転数のデジタル信号と前記第2回転数のデジタル信号に基づいて、
前記第1回転数と前記第2回転数が同じか否かを判定する手段を備えている
ことを特徴とする請求項18に記載のトラクション・コントロール・システム。
- [21] 前記変換手段は、
前記第2回転数のデジタル値と所定数値とを乗算し、該乗算値の逆数の周期を
有するデジタル信号に変換する手段を備えている
ことを特徴とする請求項20に記載のトラクション・コントロール・システム。
- [22] 前記判定手段は、
前記第2回転数のデジタル信号の振動が前記第1回転数のデジタル信号の周
期の所定倍数毎に発生しているときに、前記第1回転数と前記第2回転数が同じであ
ると判定する手段を備えている
ことを特徴とする請求項20に記載のトラクション・コントロール・システム。
- [23] 前記回転機構部に設けられ、前記車輪の回転に伴う第1走行速度を検出し、該検
出結果を前記モニタ装置に送信する回転数検出機構を備え、
前記センサユニットは、

前記第1加速度の変化を検出する手段と、
前記第1加速度の変化に基づいて単位時間あたりの第2走行速度を検出する手段と、
前記検出した第2走行速度をデジタル値に変換して前記デジタル情報に含めて前記モニタ装置に送信する手段とを備え、
前記モニタ装置は、
前記回転数検出機構から前記第1走行速度の検出結果を受信する手段と、
前記センサユニットから前記第2走行速度の検出結果を受信する手段と、
前記第1走行速度と前記第2走行速度が同じか否かを判定する判定手段を備えている

ことを特徴とする請求項1に記載のトラクション・コントロール・システム。

[24] 前記回転数検出機構は、
前記回転体に設けられ、その周面が等間隔に複数の凹凸を有する円盤と、
磁界を発生し、該磁界の変化に伴う電圧を検出する手段とを備えている
ことを特徴とする請求項23に記載のトラクション・コントロール・システム。

[25] 前記回転数検出機構は、
前記第1走行速度の検出結果をデジタル信号に変換する手段を有し、
前記モニタ装置は、
前記第2走行速度のデジタル値をデジタル信号に変換する変換手段を有し、
前記判定手段は、
前記第1走行速度のデジタル信号と前記第2走行速度のデジタル信号に基づいて、前記第1走行速度と前記第2走行速度が同じか否かを判定する手段を備えている

ことを特徴とする請求項23に記載のトラクション・コントロール・システム。

[26] 前記変換手段は、
前記第2走行速度のデジタル値と所定数値とを乗算し、該乗算値の逆数の周期を有するデジタル信号に変換する手段を備えている

ことを特徴とする請求項25に記載のトラクション・コントロール・システム。

[27] 前記判定手段は、

前記第2回転数のデジタル信号の振動が前記第1回転数のデジタル信号の周期の所定倍数毎に発生しているときに、前記第1回転数と前記第2回転数が同じであると判定する手段を備えている

ことを特徴とする請求項25に記載のトラクション・コントロール・システム。

[28] 車両のアクセル操作状態の検出結果に応じてエンジンスロットル駆動用アクチュエータを駆動して、目標とする駆動力を発生させるように構成された車両のトラクション・コントロール・システムに備わり、車体側に設けられ車輪を固定して該車輪を回転させる回転体と前記車輪とを含む回転機構部に設けられ、回転に伴って発生する加速度を検出するセンサユニットであって、

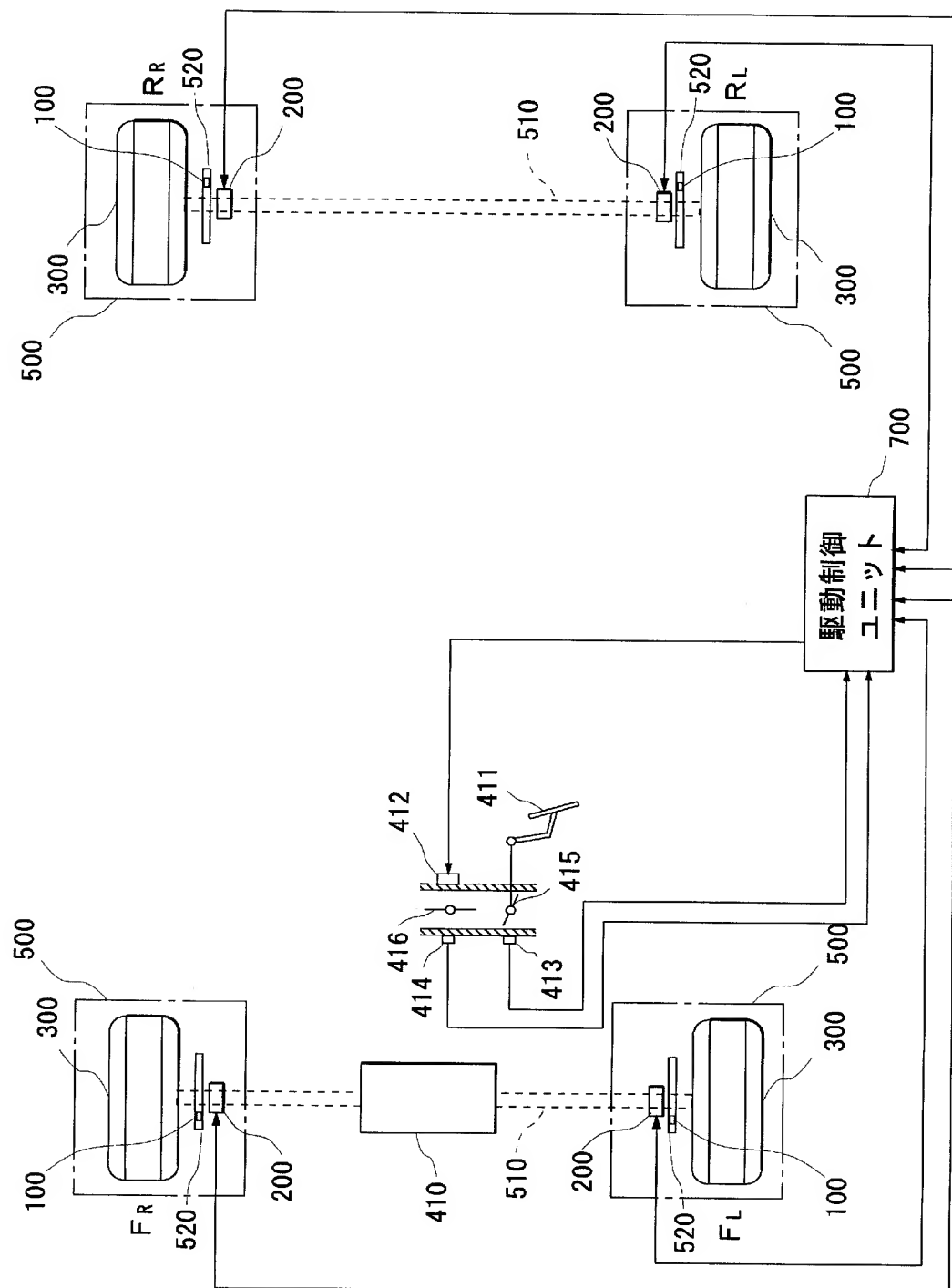
回転に伴って回転軸に対して直交する方向に発生する第1加速度と、回転方向に発生する第2加速度とを検出する手段と、

前記第1加速度の検出結果と前記第2加速度の検出結果をデジタル値に変換する手段と、

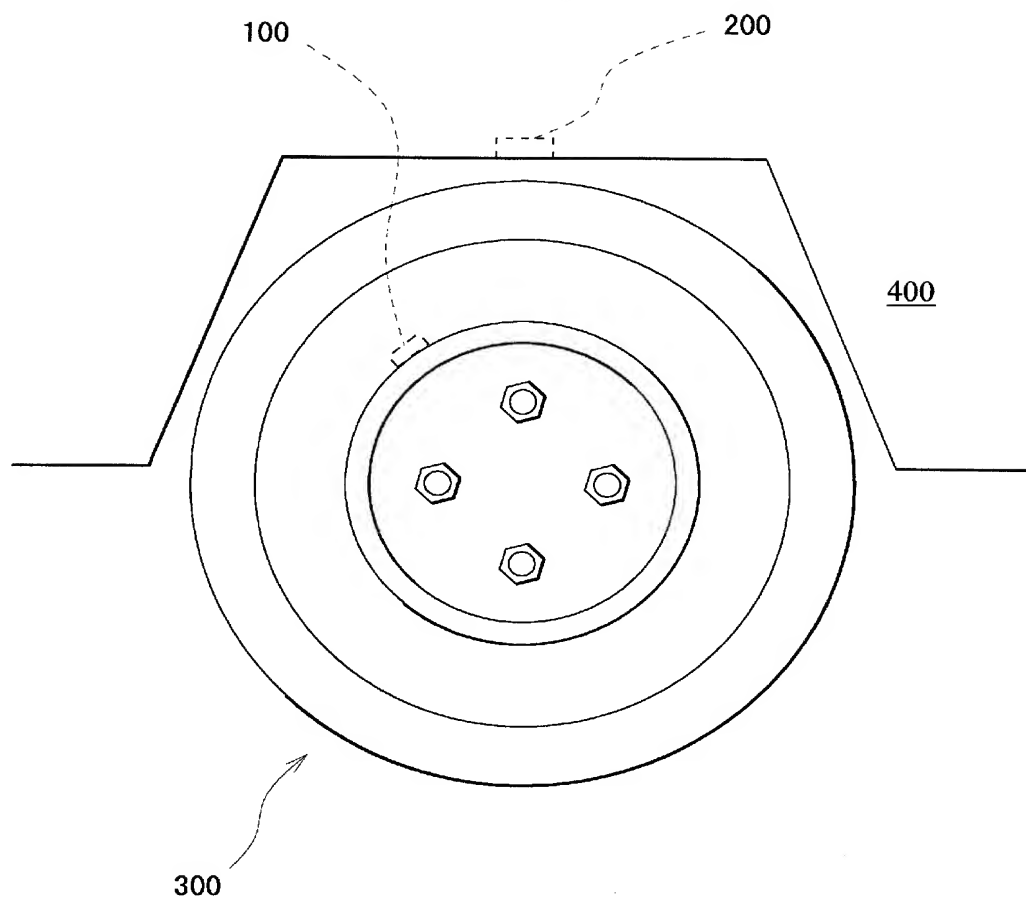
前記デジタル値を含むデジタル情報を送信する手段とを備えている

ことを特徴とするセンサユニット。

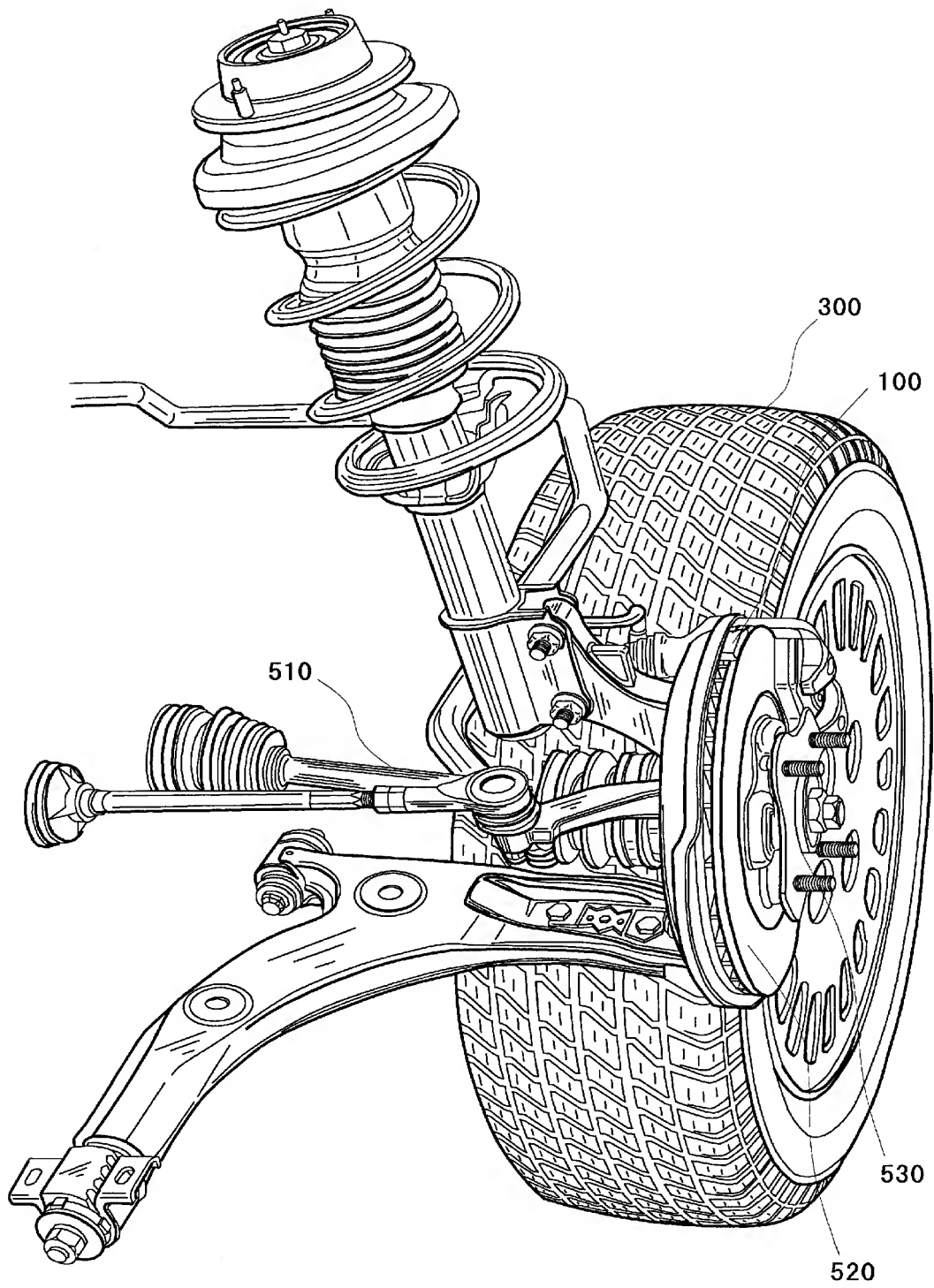
[図1]



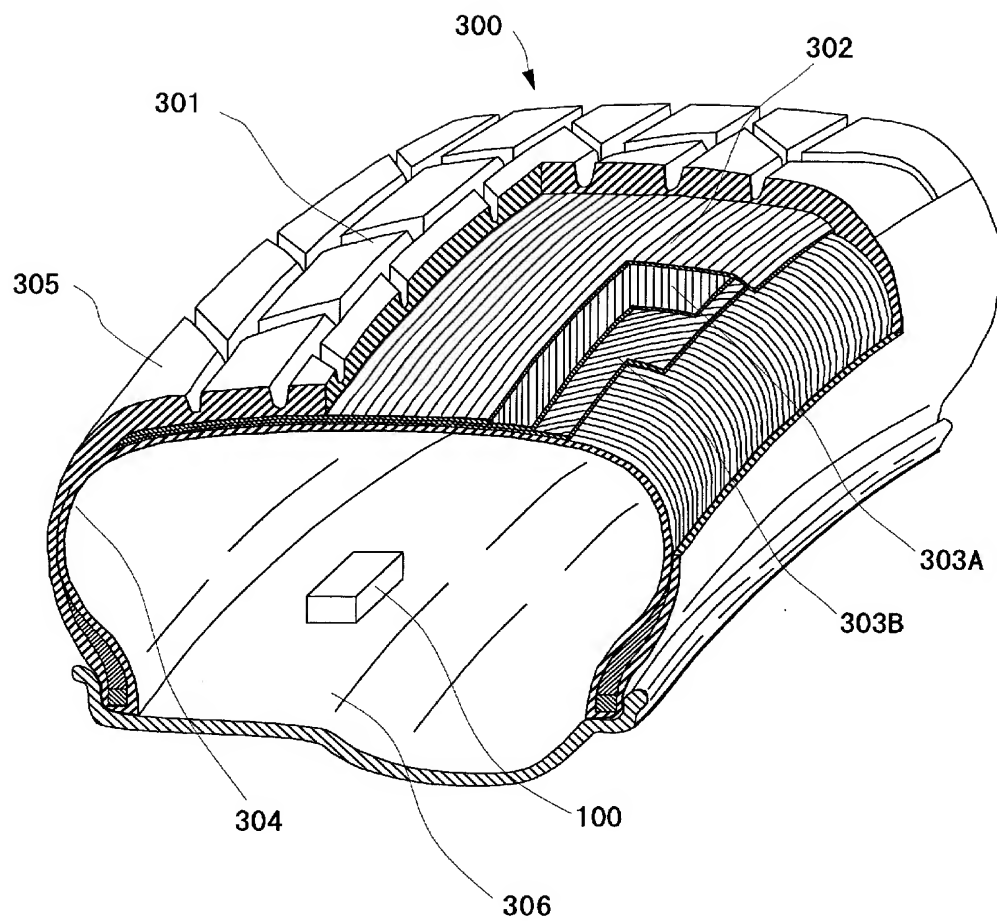
[[図2]]



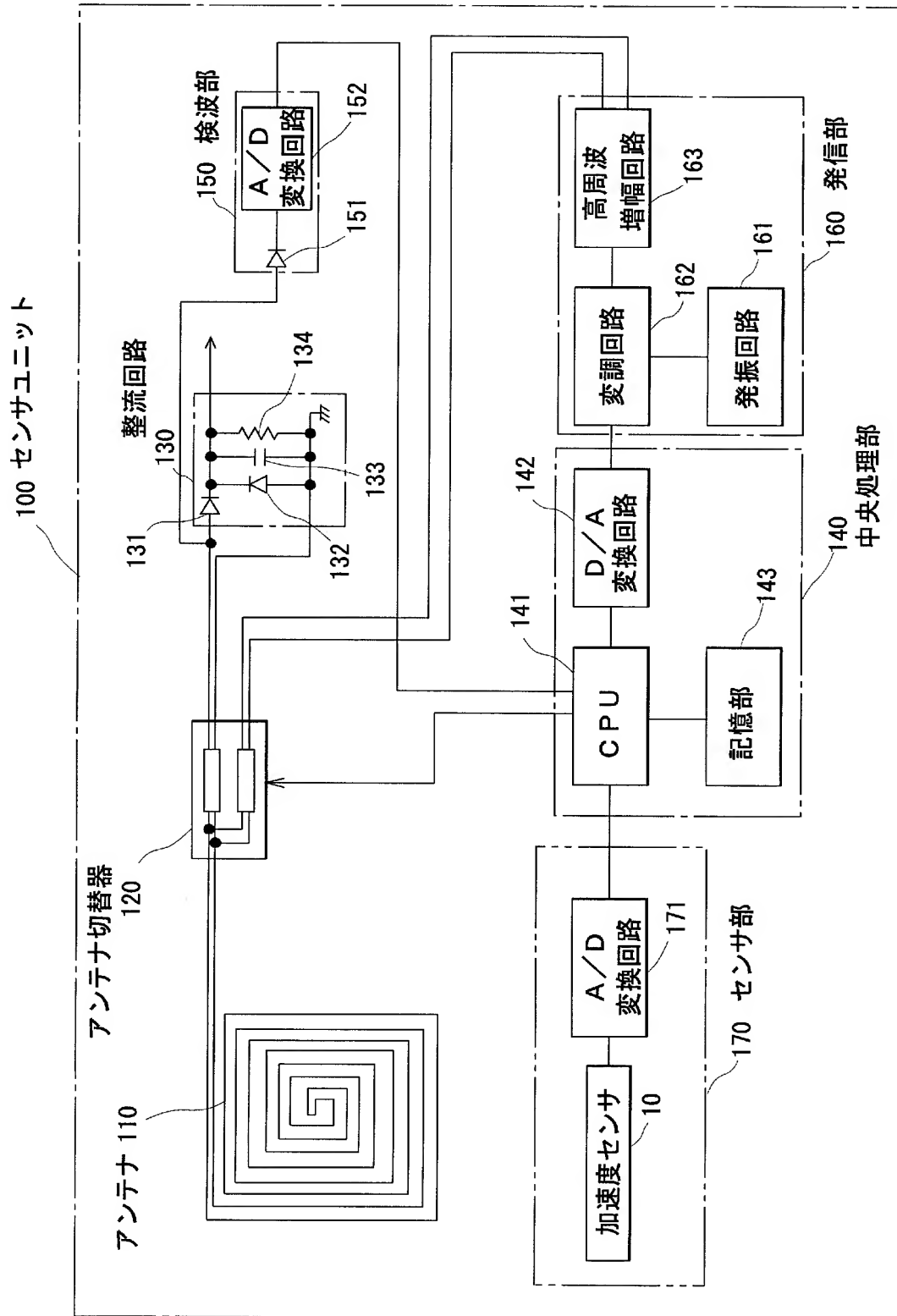
[[図3]]



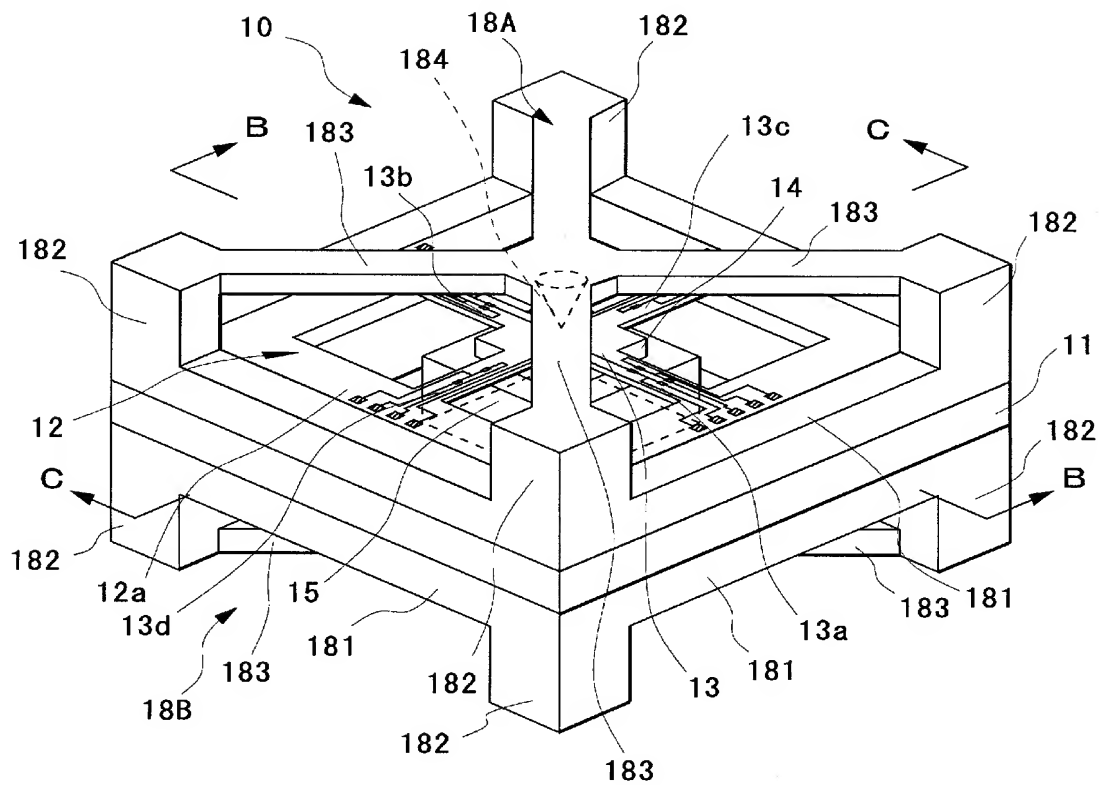
[[図4]]



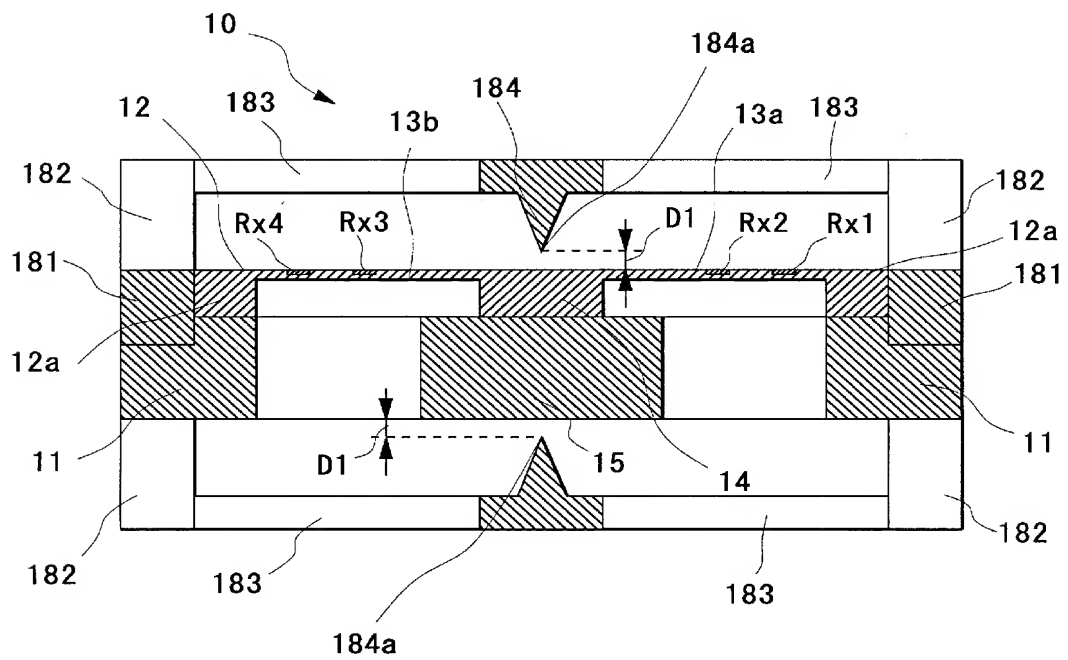
[図5]



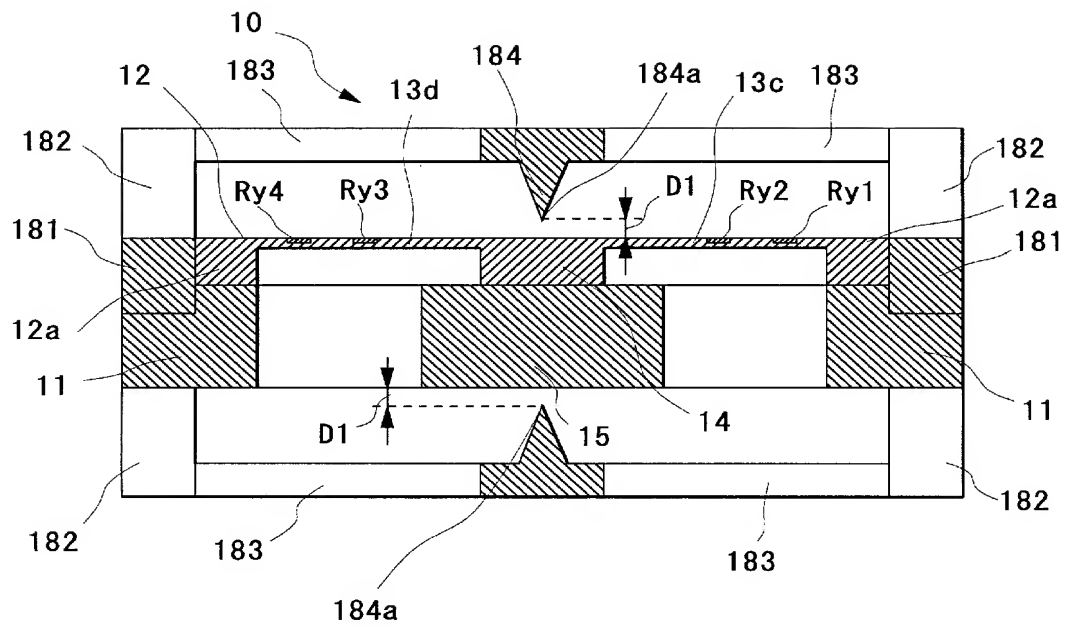
[図6]



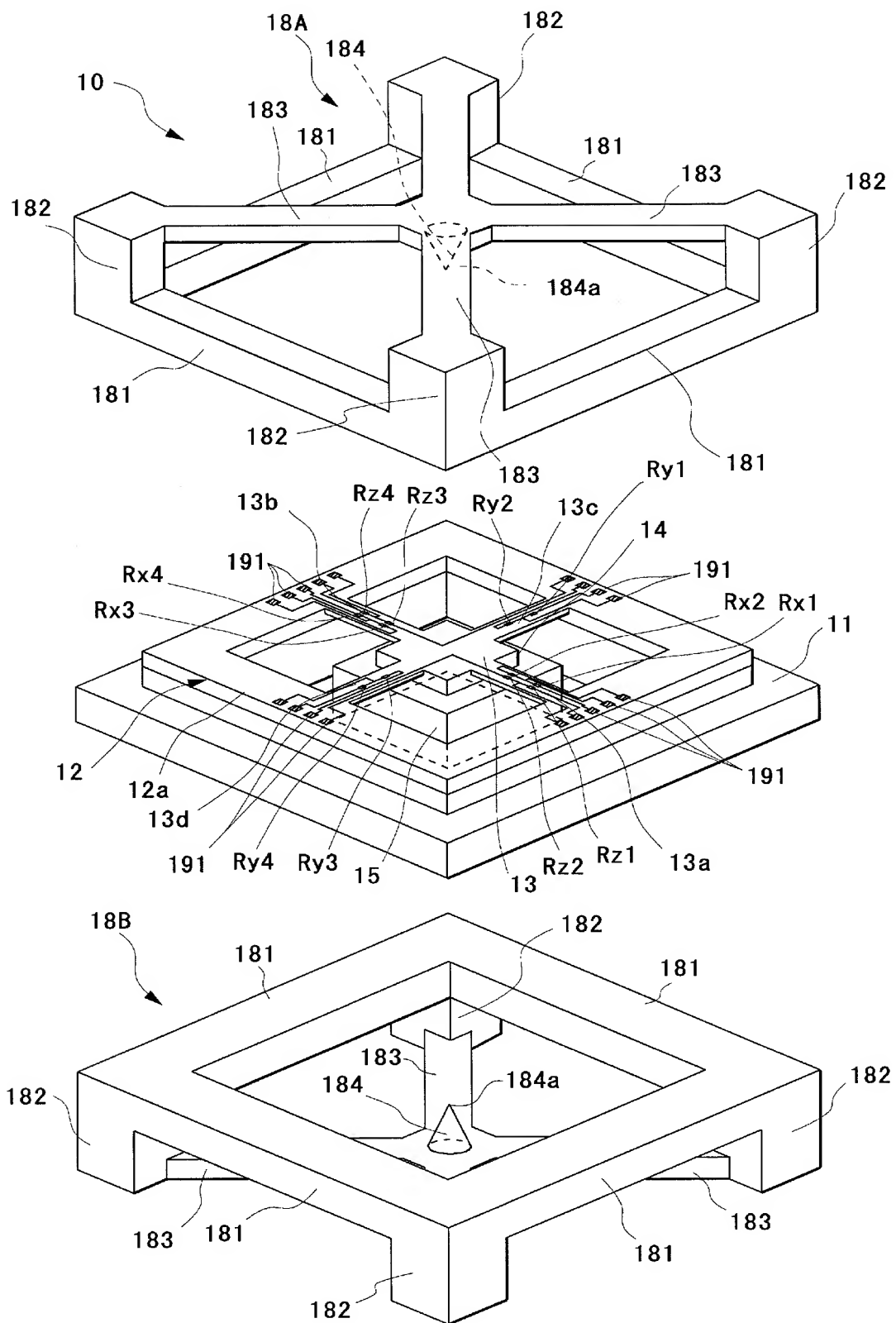
[図7]



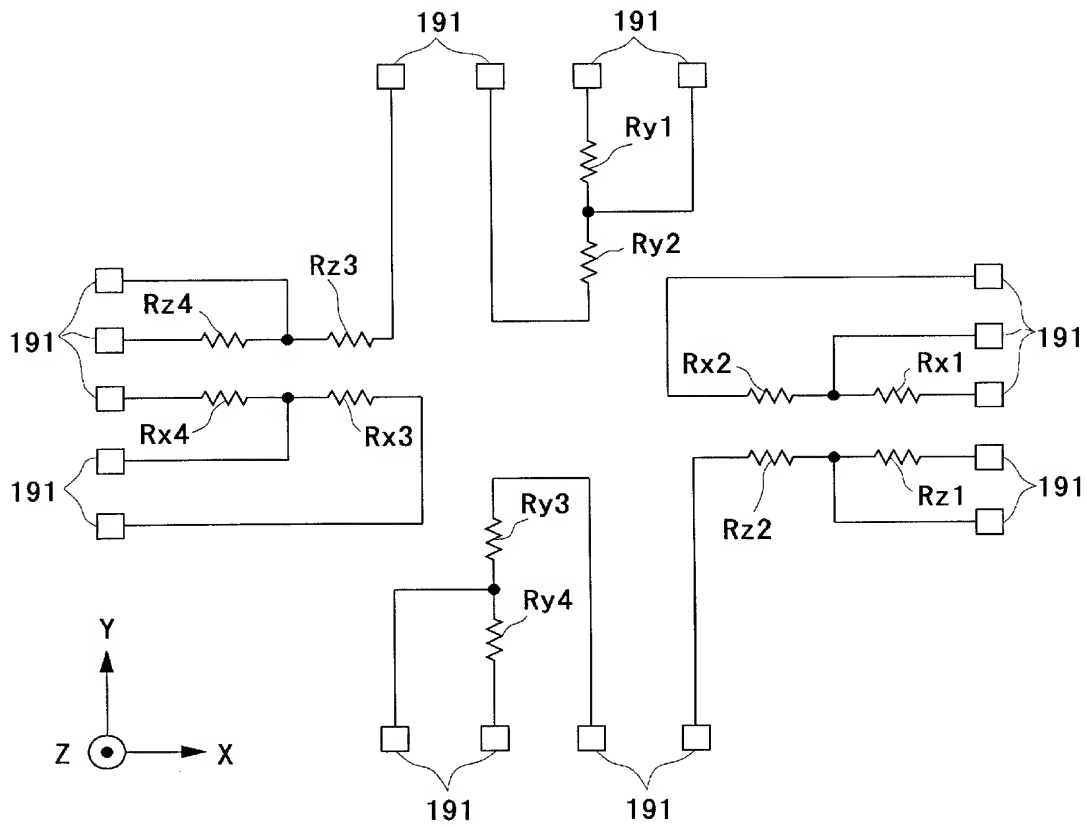
[図8]



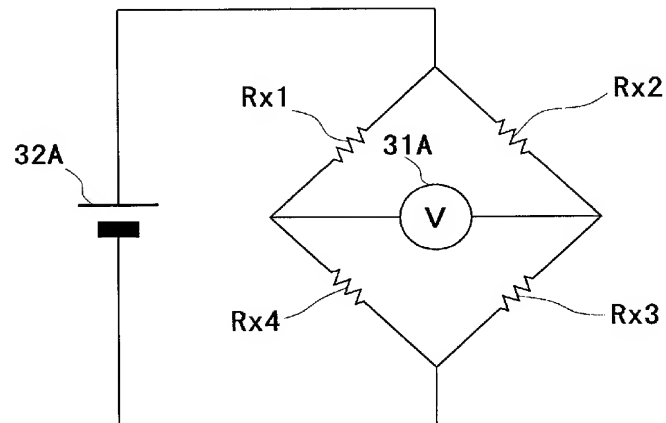
[[図9]]



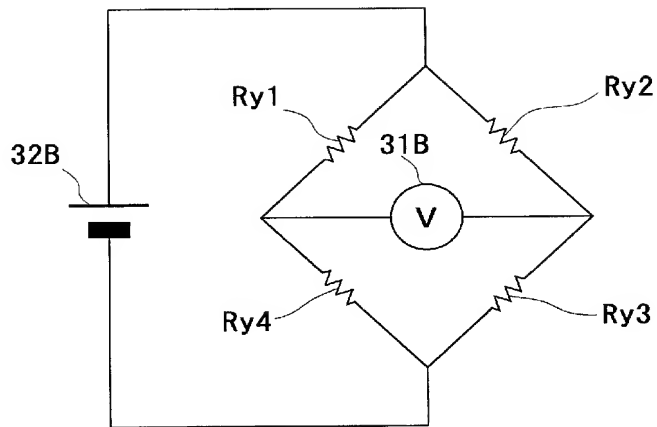
[[図10]]



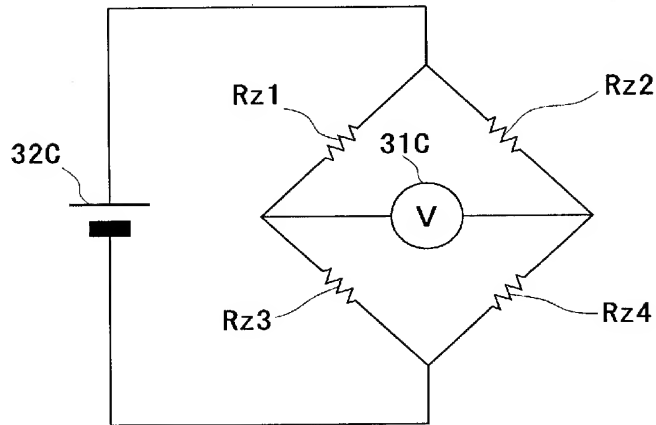
[[図11]]



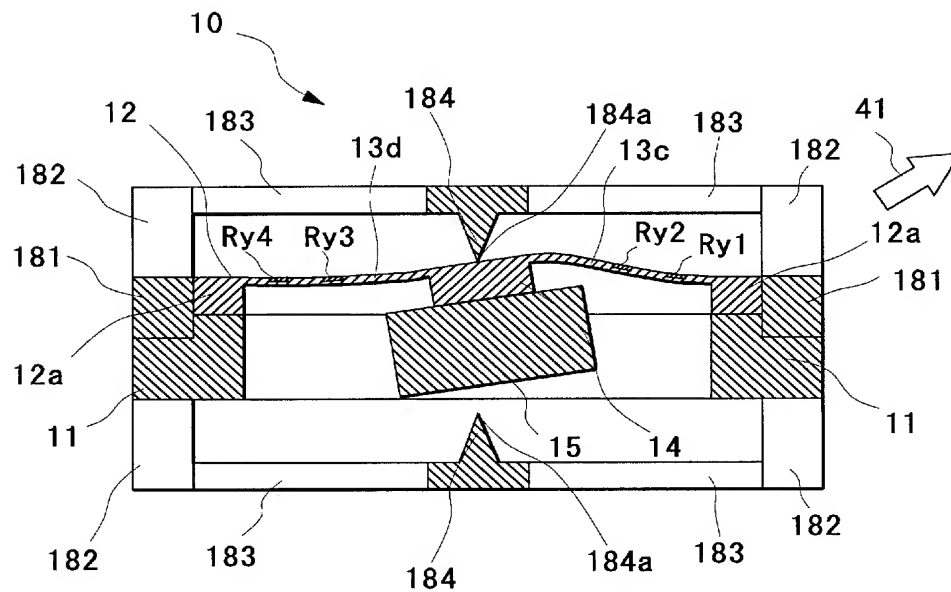
[図12]



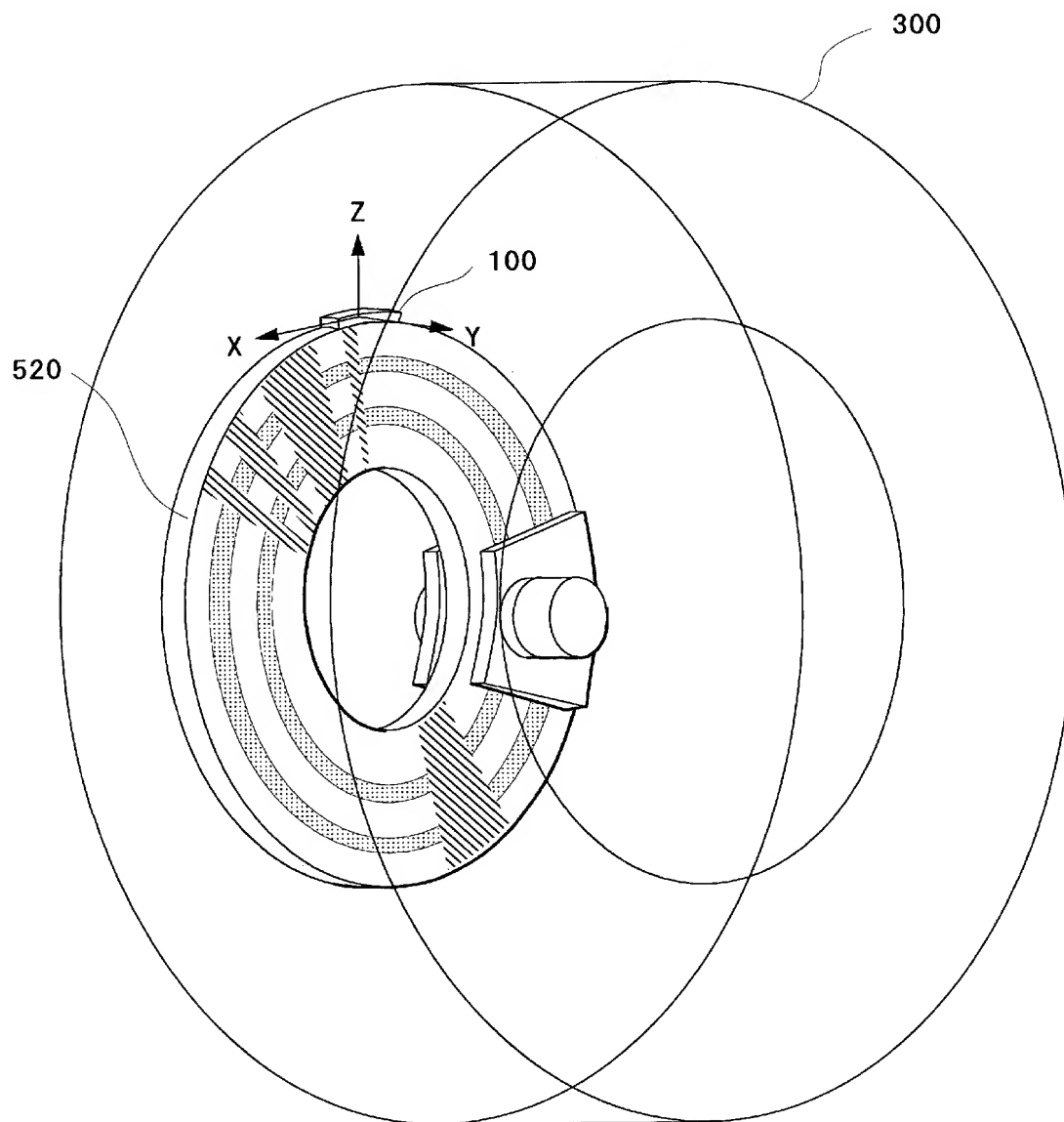
[図13]



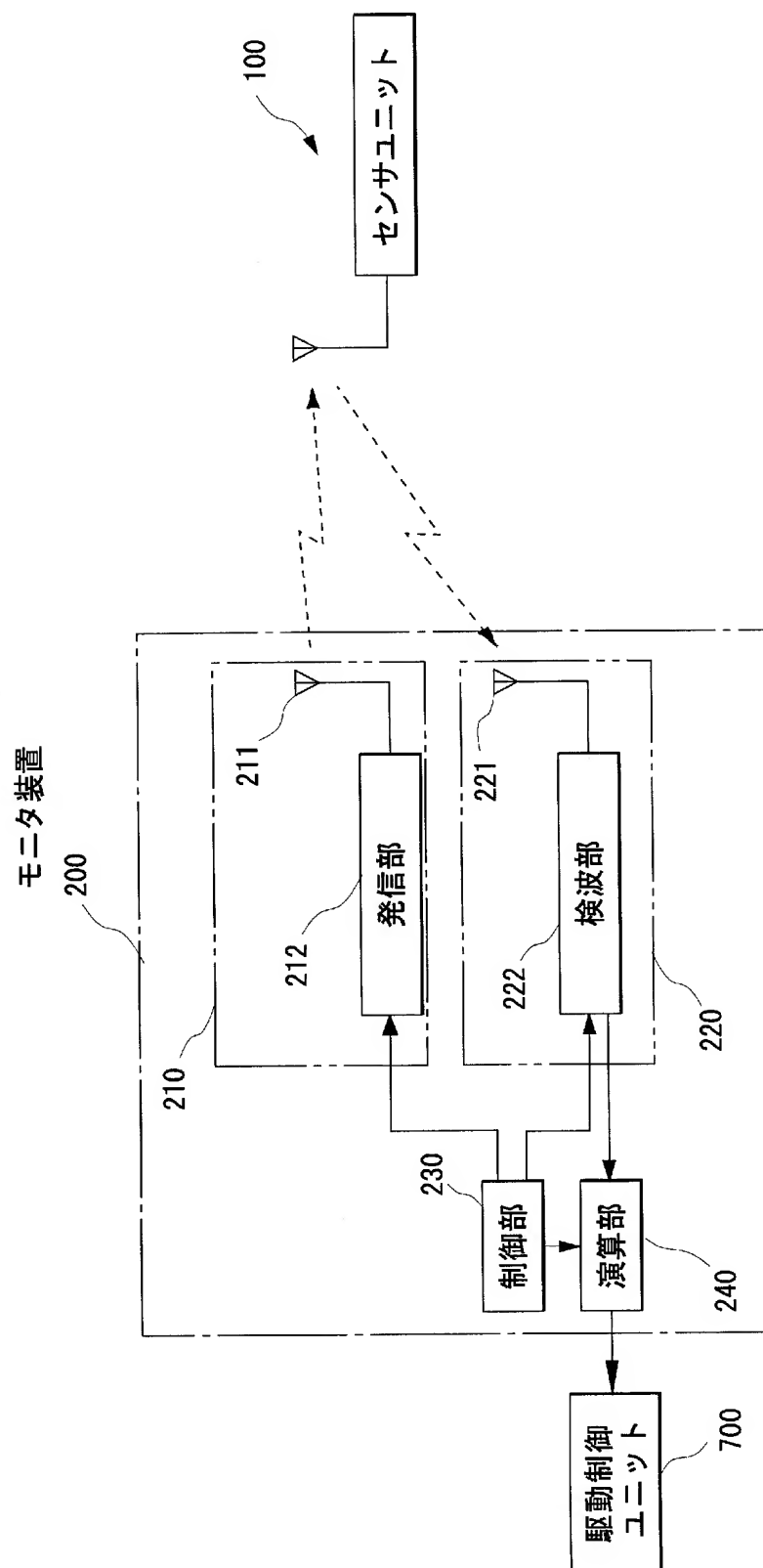
[図14]



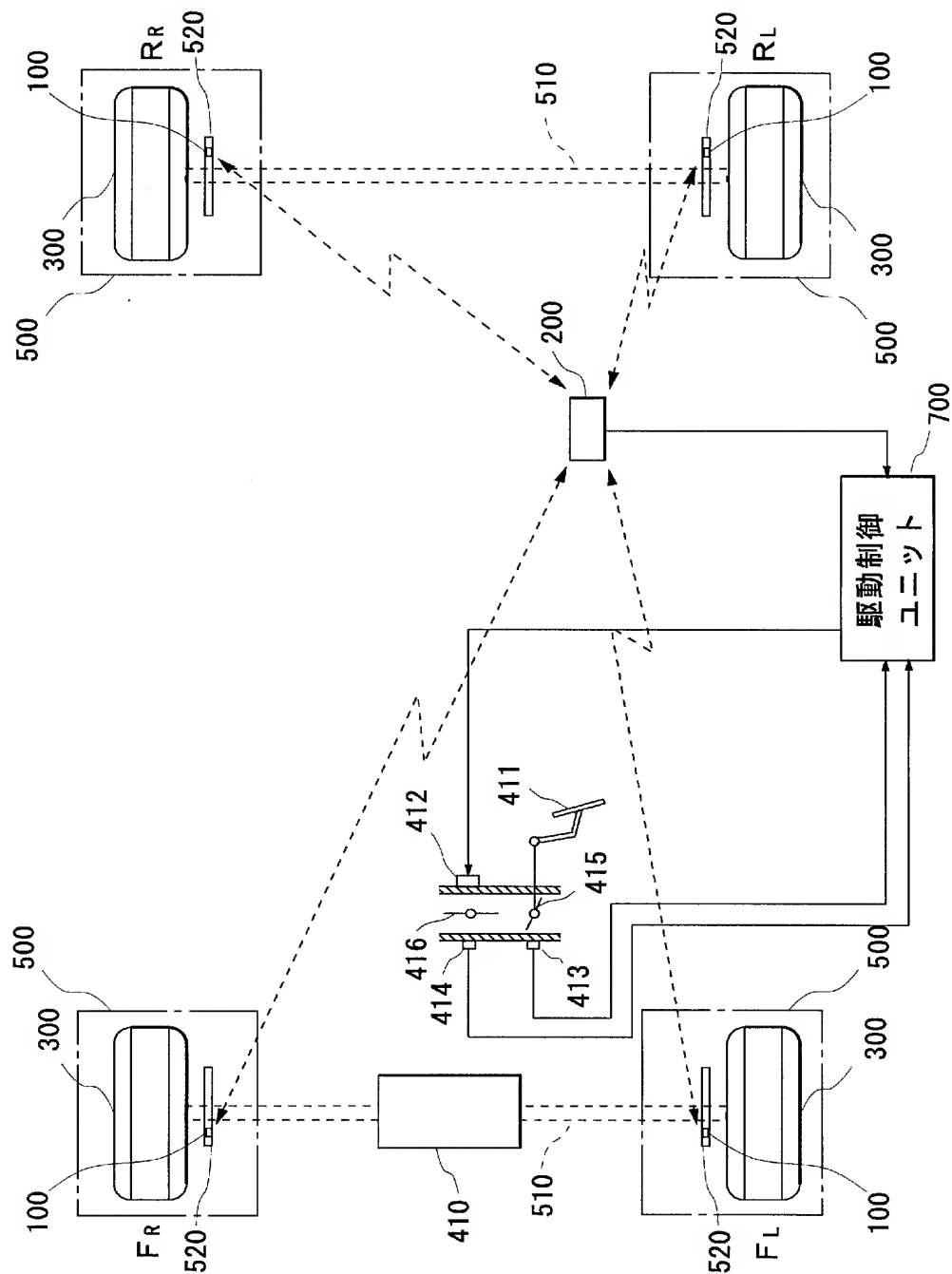
[図16]



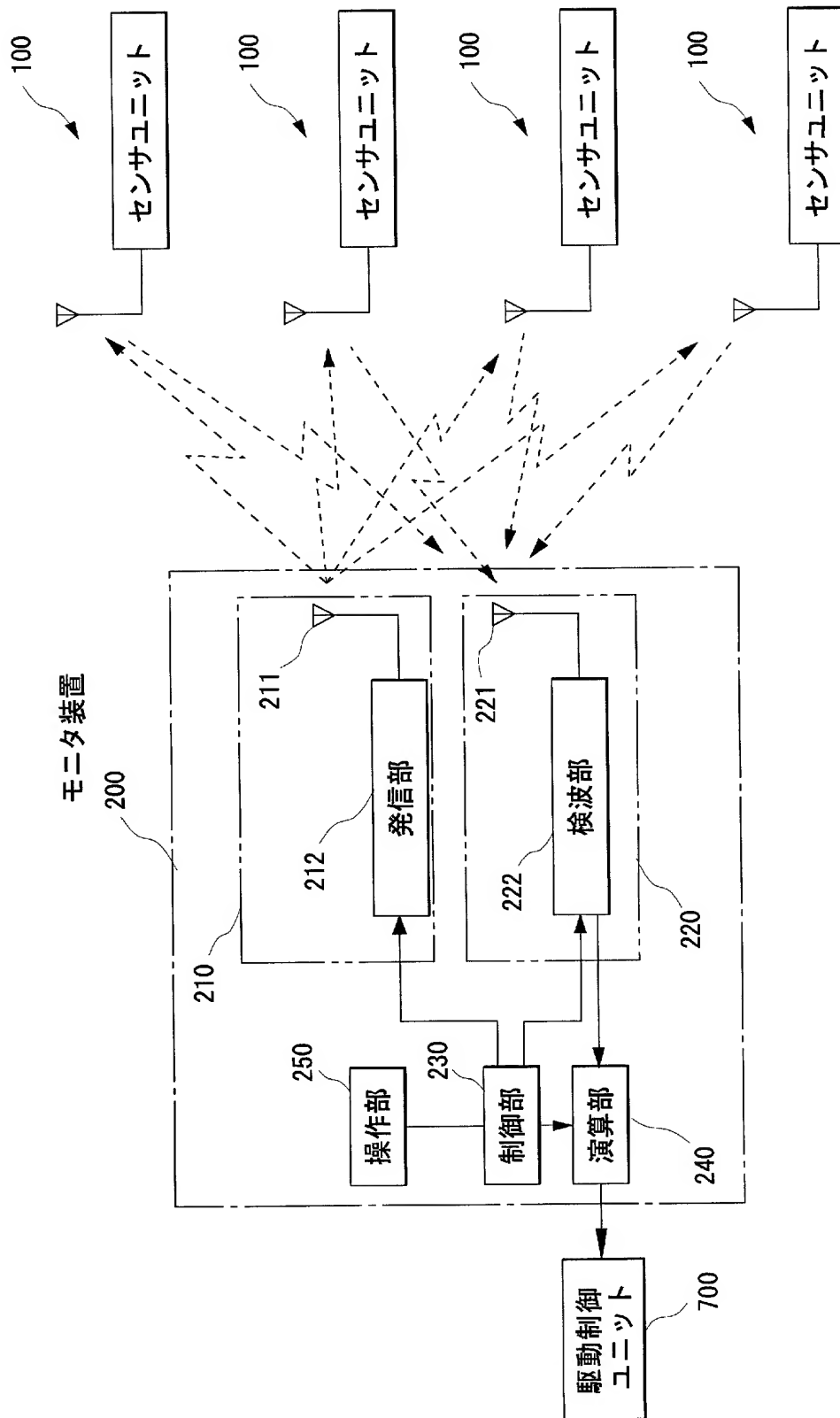
[図17]



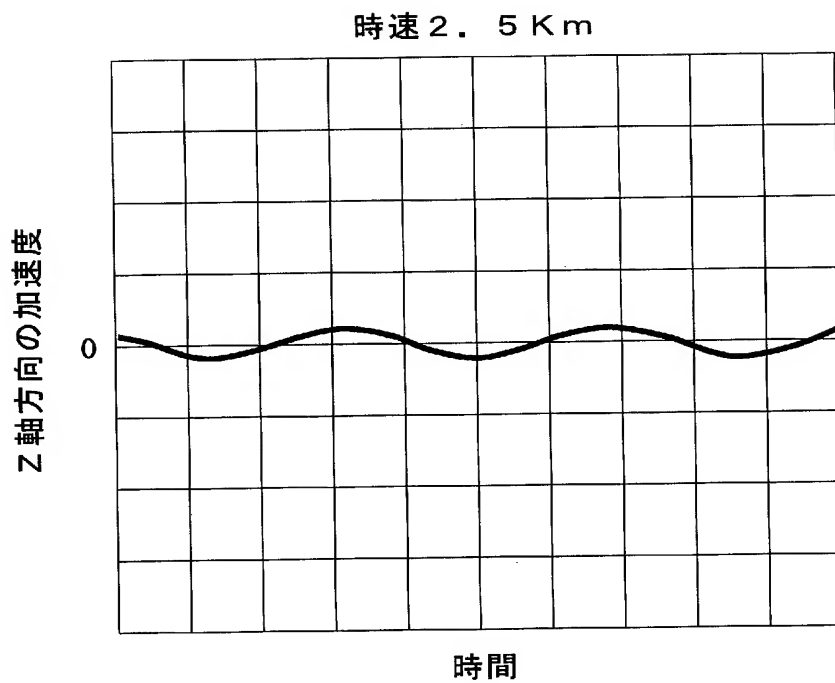
[図18]



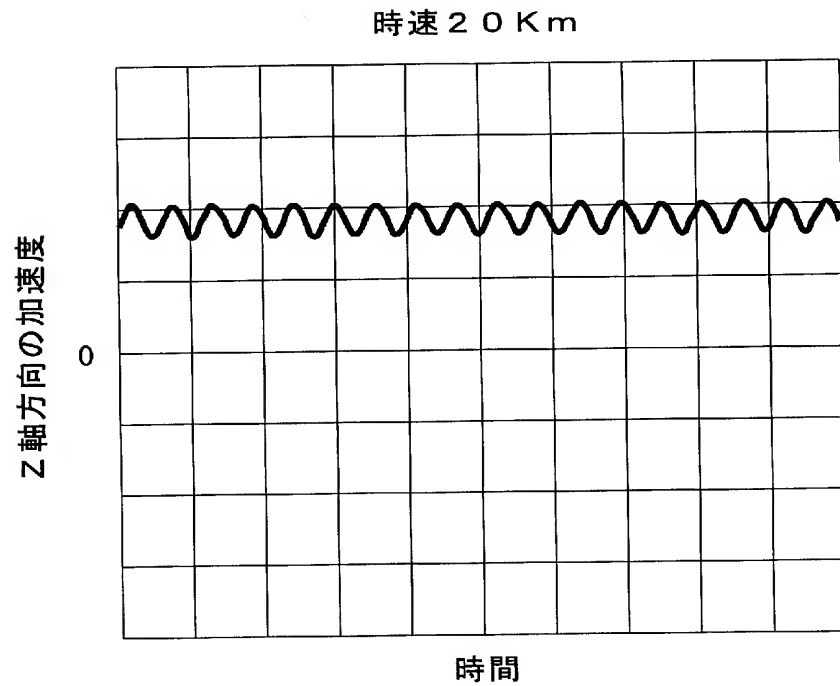
[図19]



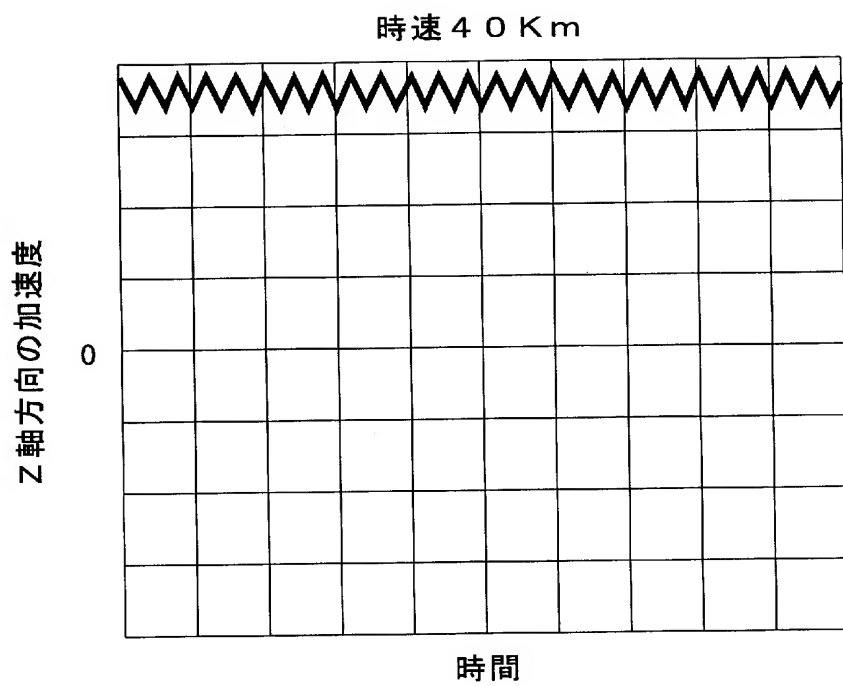
[図20]



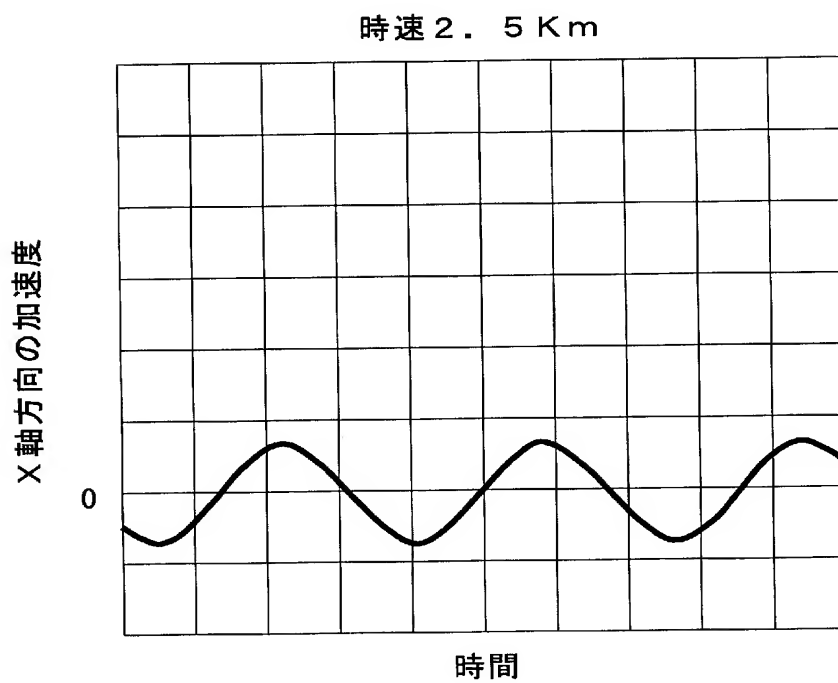
[図21]



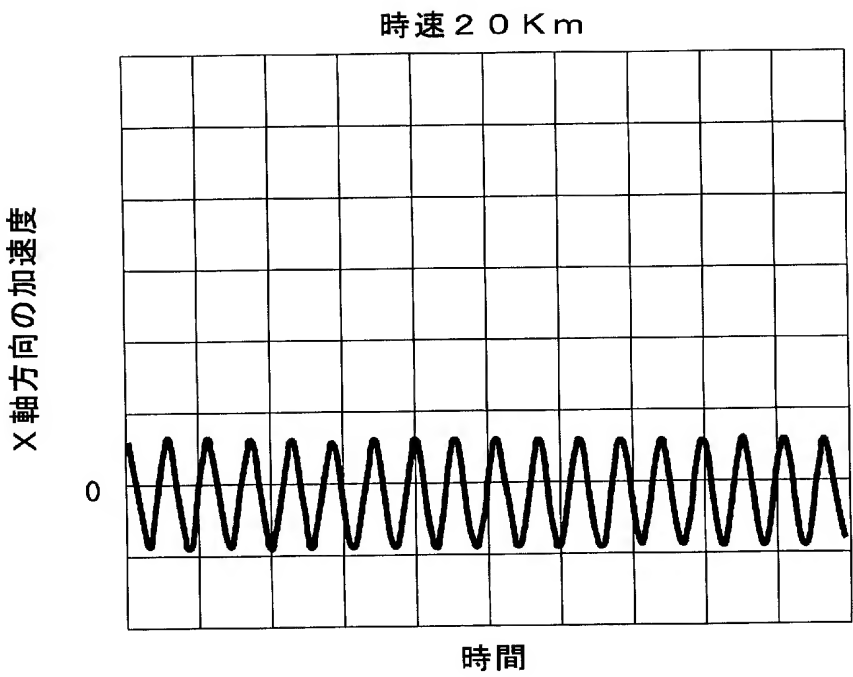
[図22]



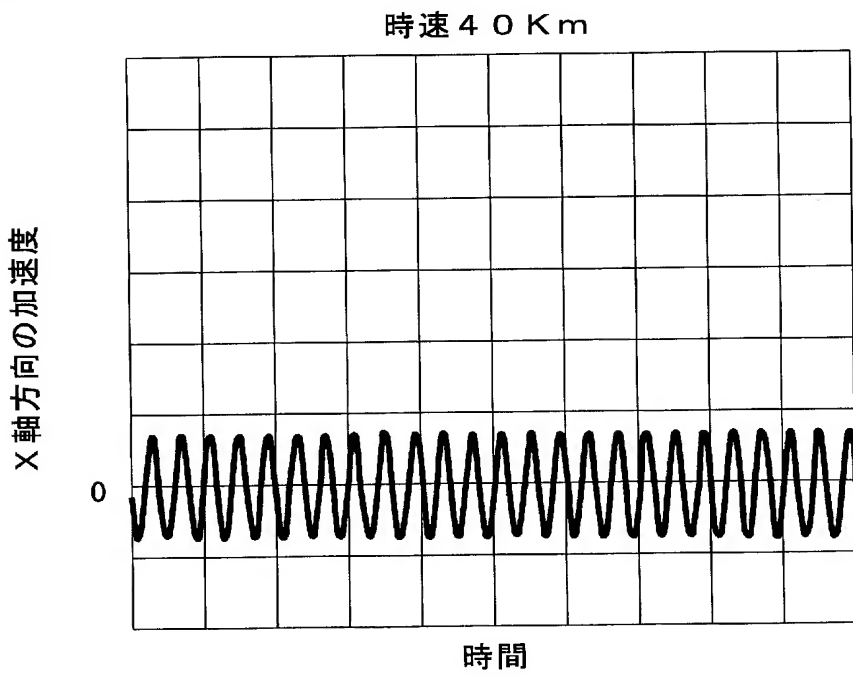
[図23]



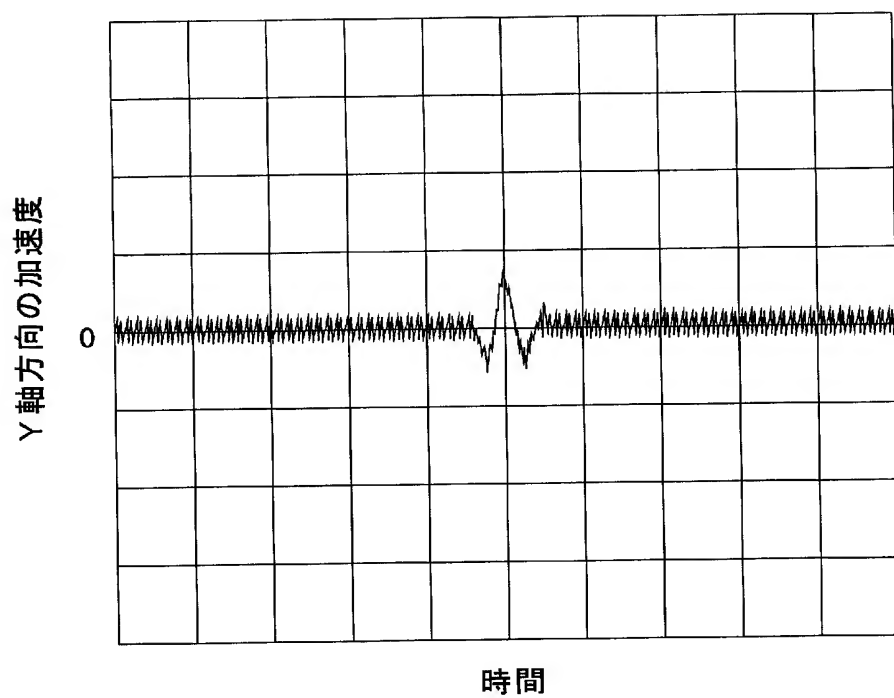
[図24]



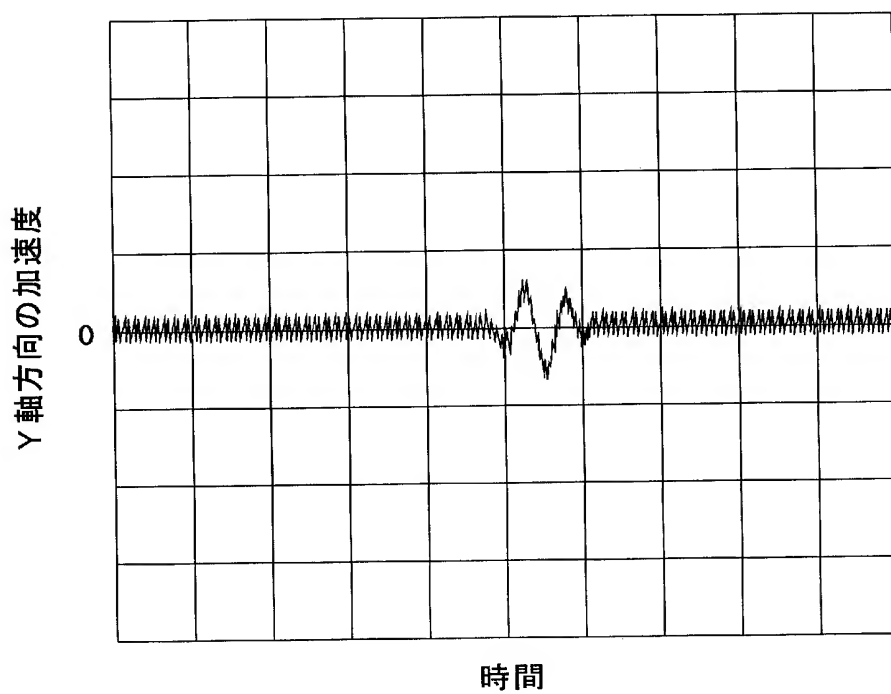
[図25]



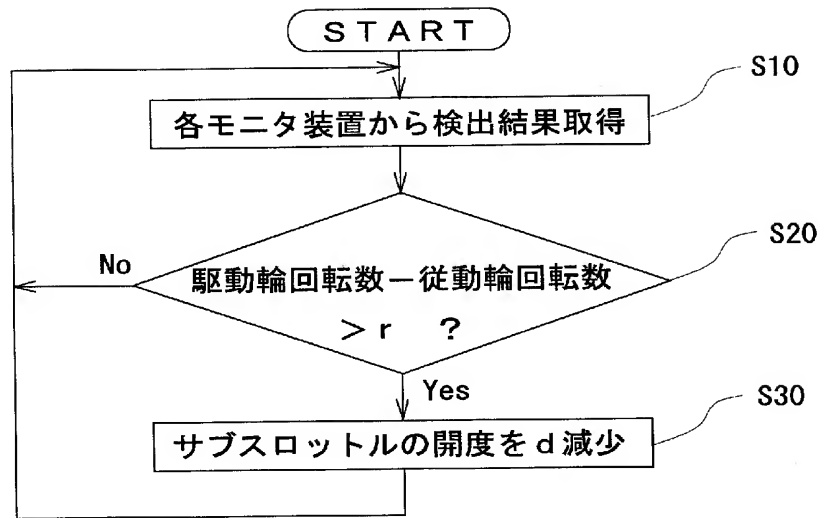
[図26]



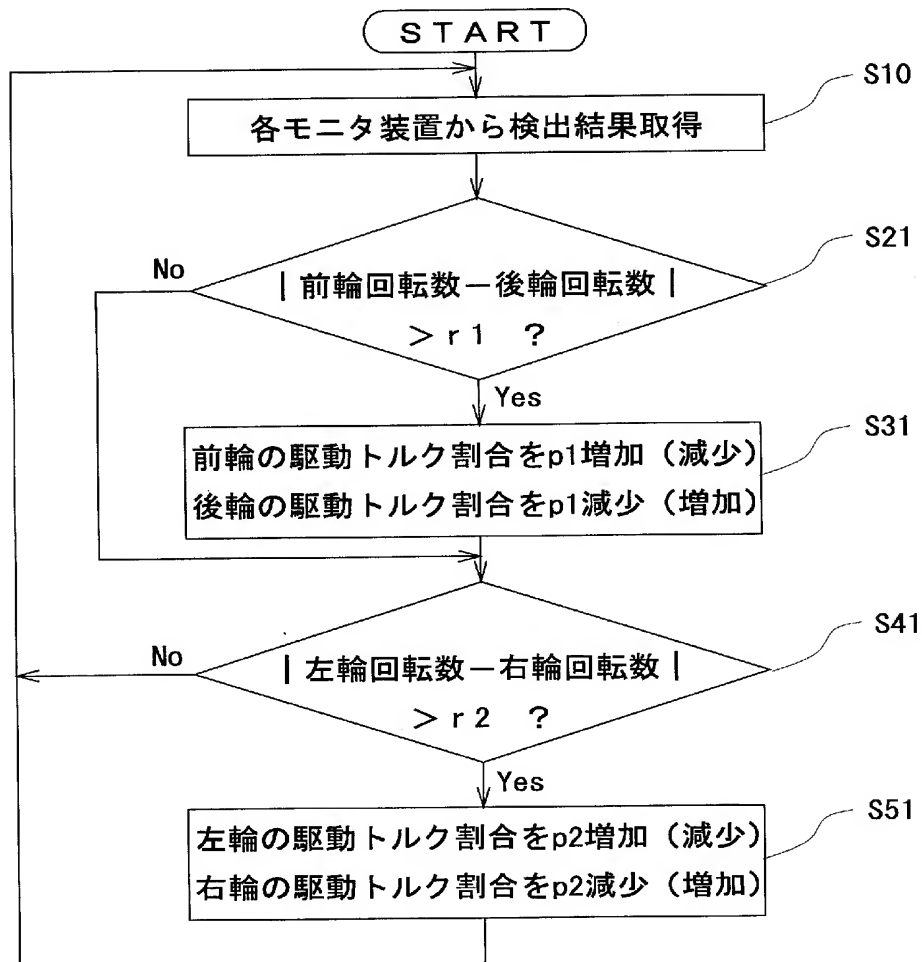
[図27]



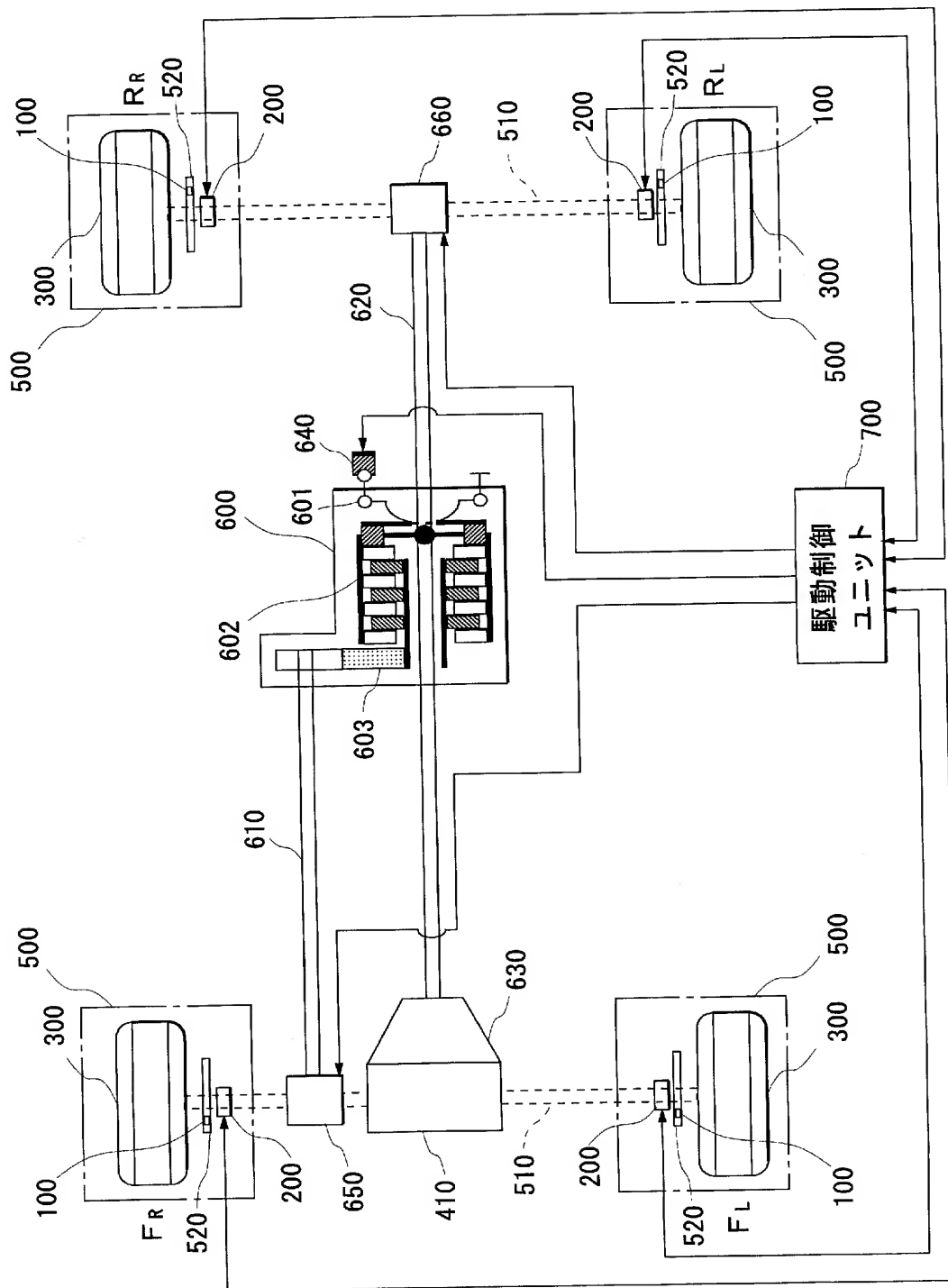
[図28]



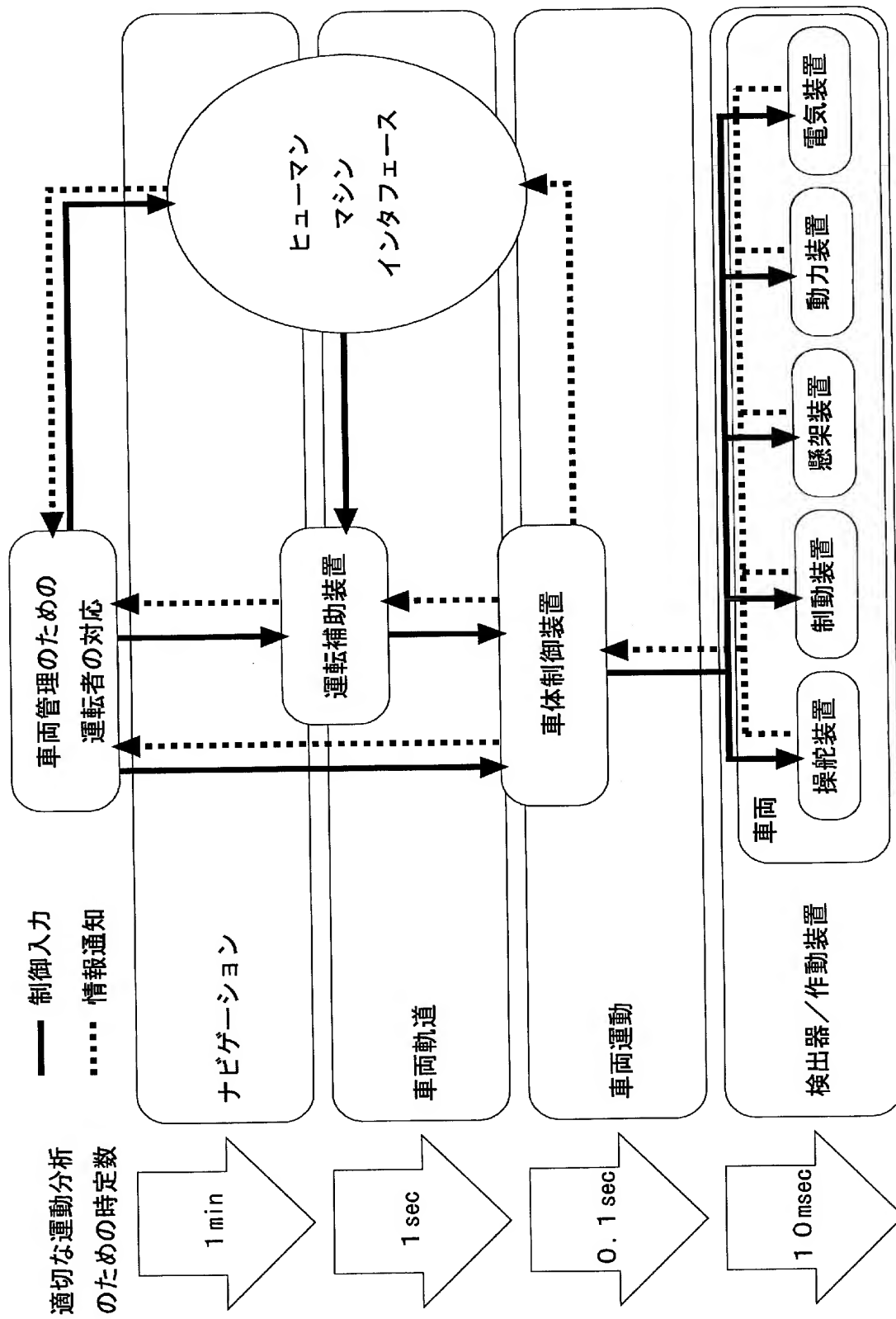
[図29]



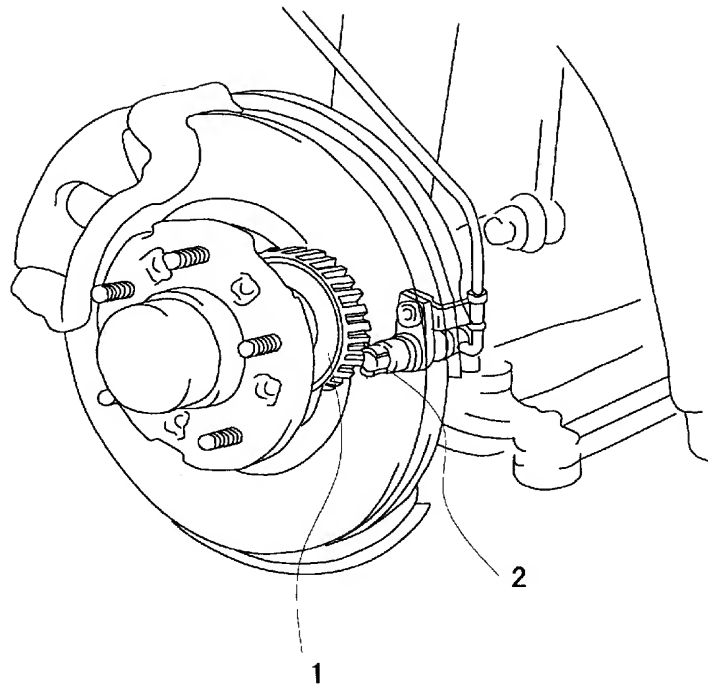
[図30]



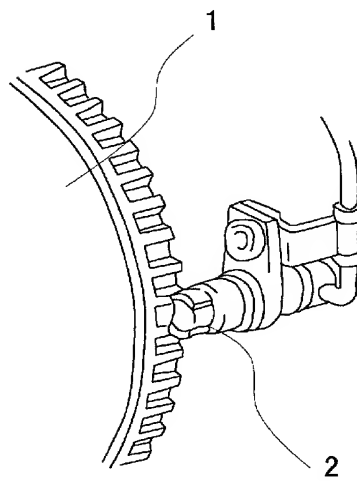
[図31]



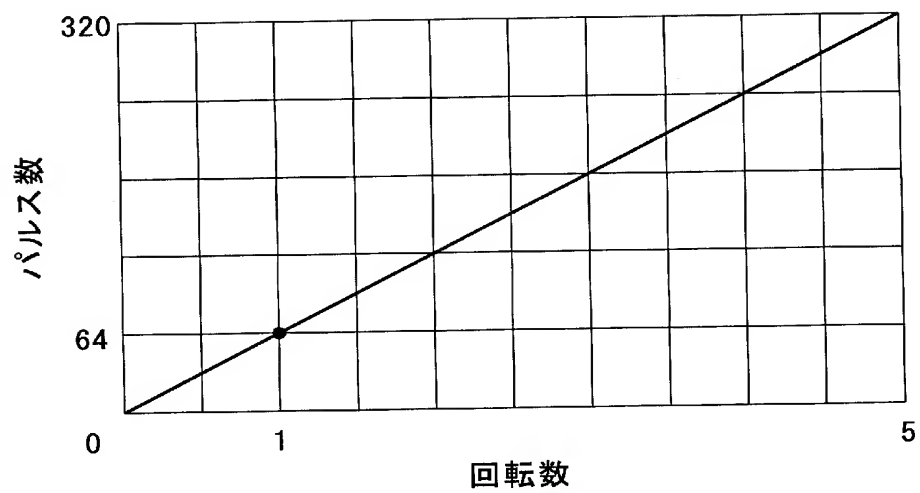
[図32]



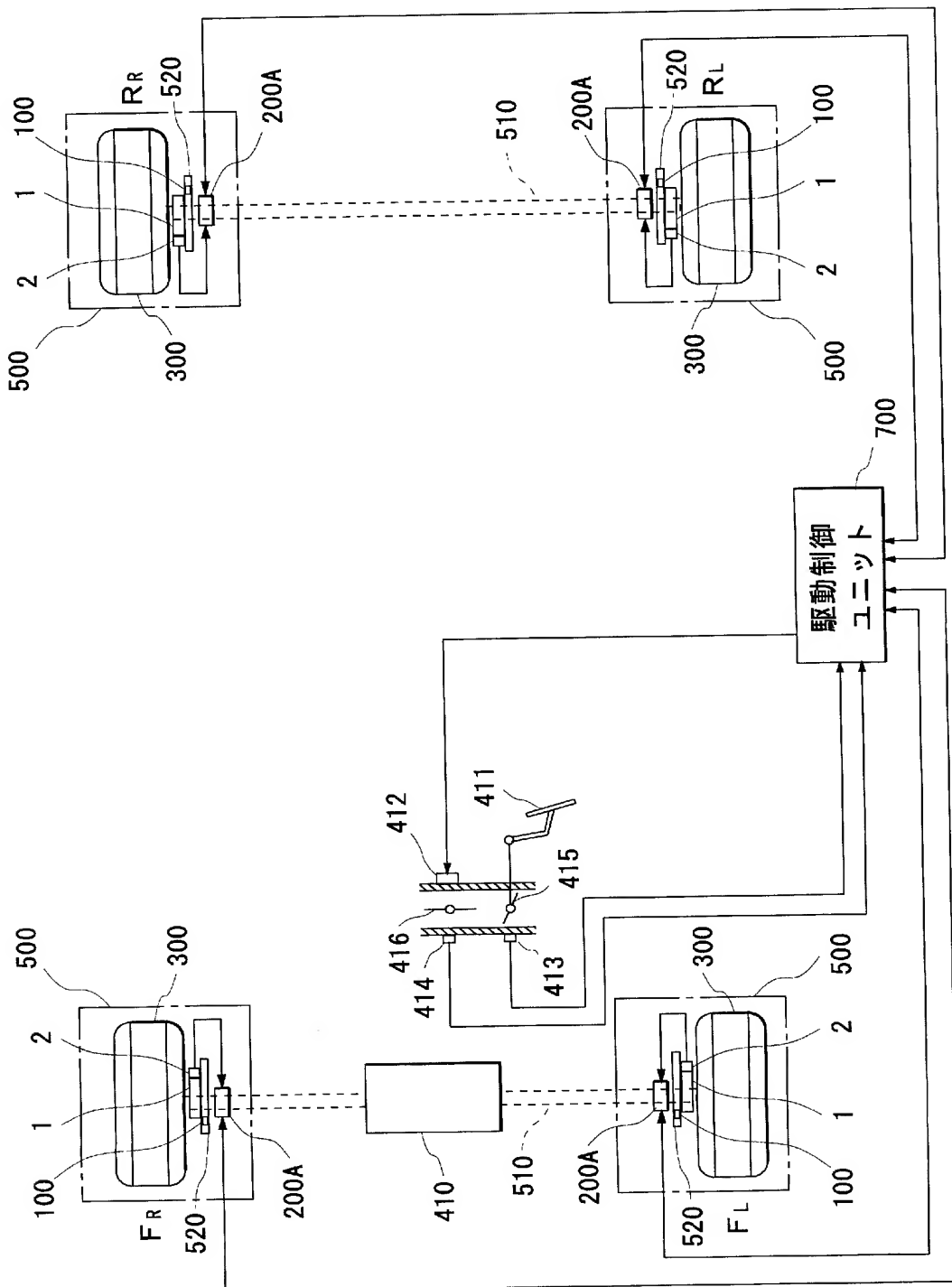
[図33]



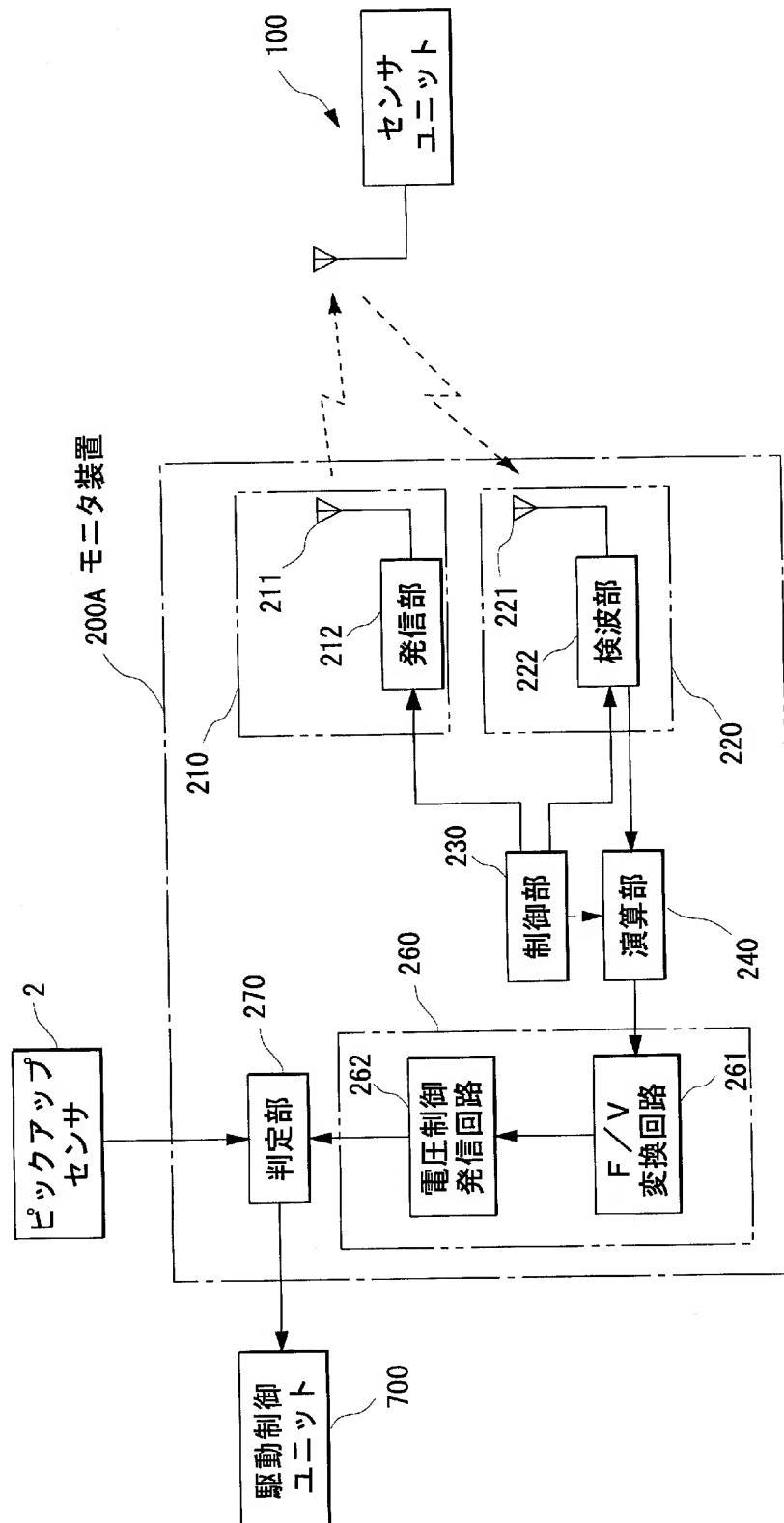
[図34]



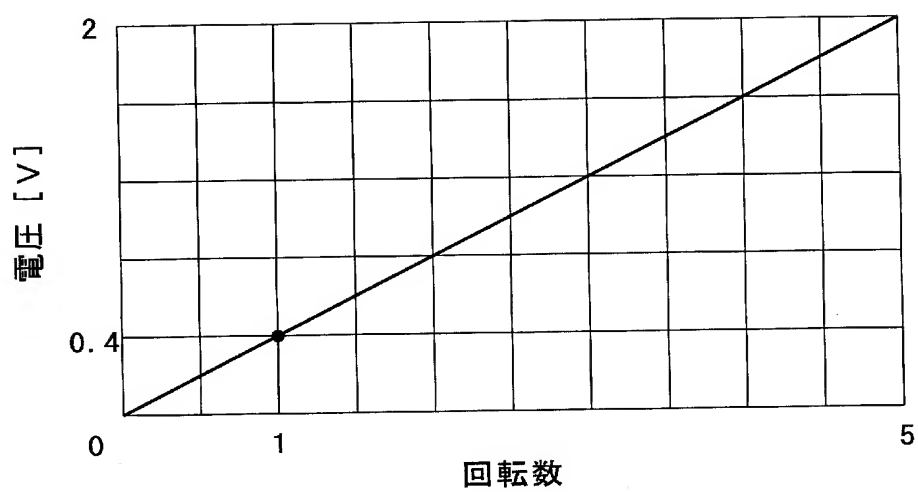
[図35]



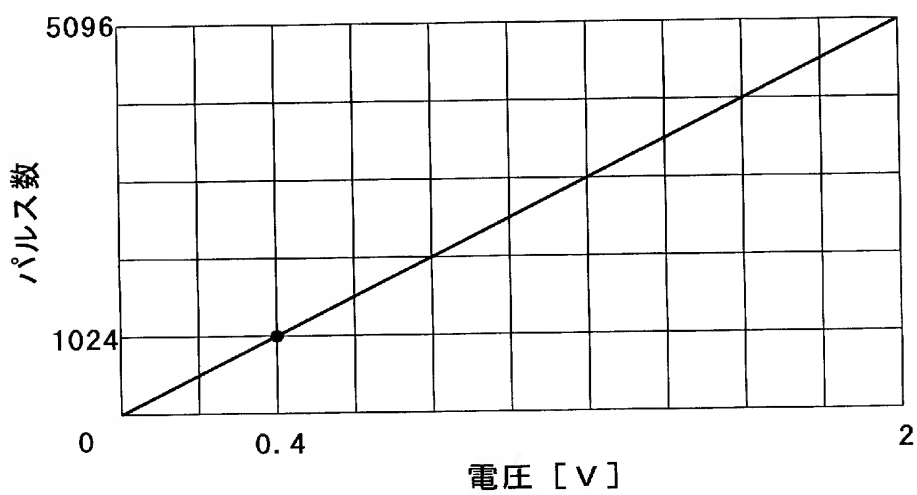
[図36]



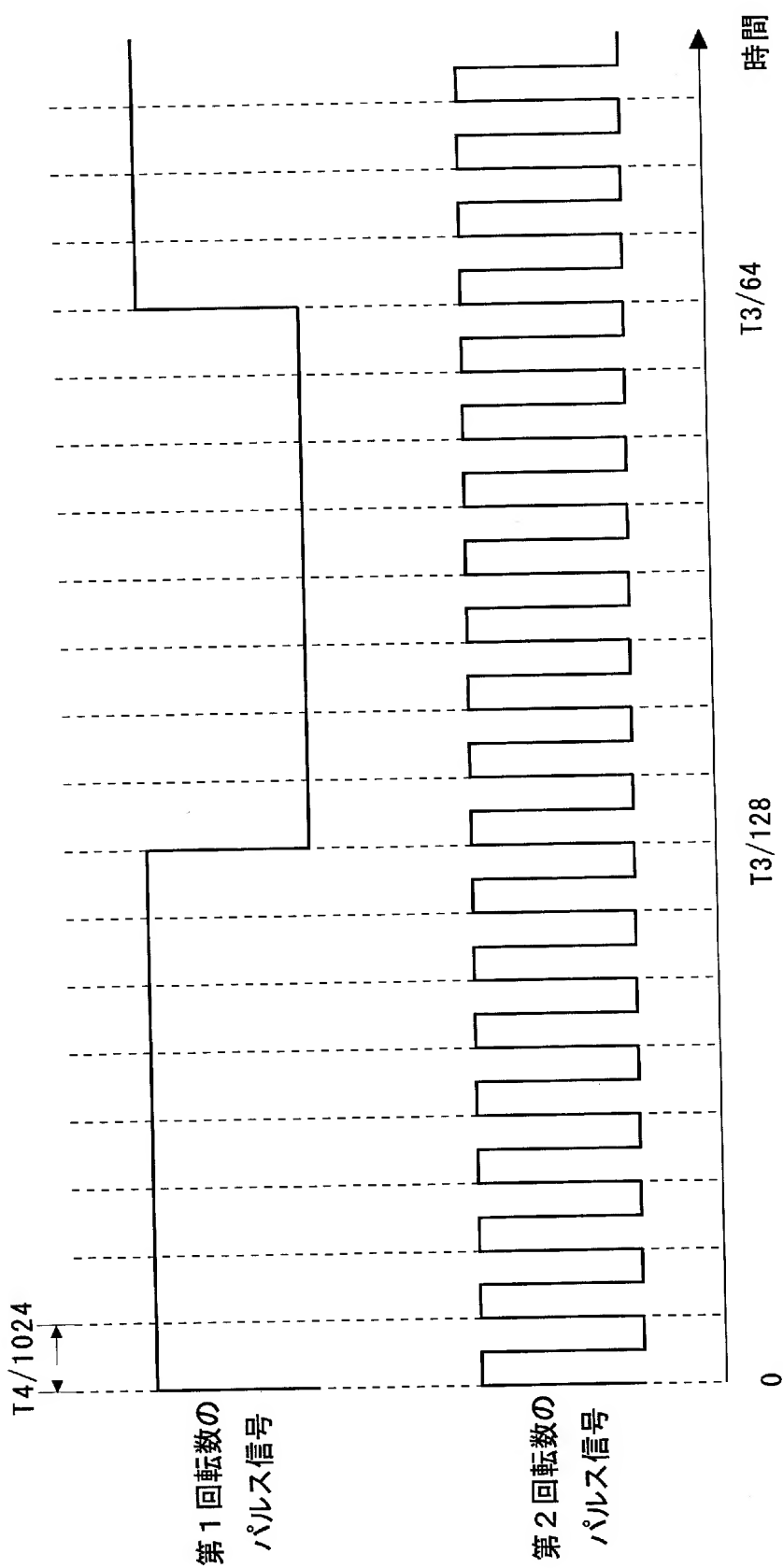
[図37]



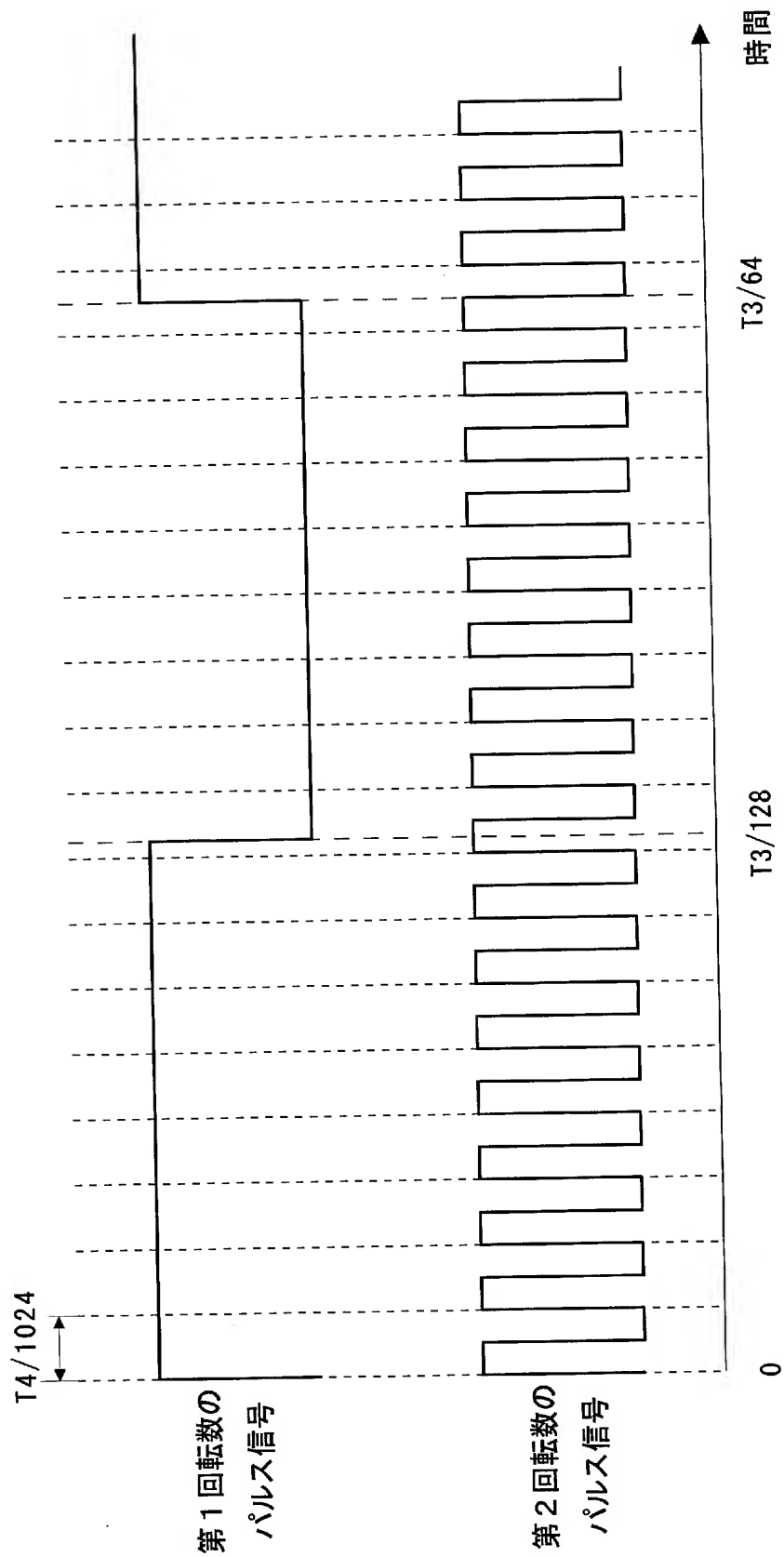
[図38]



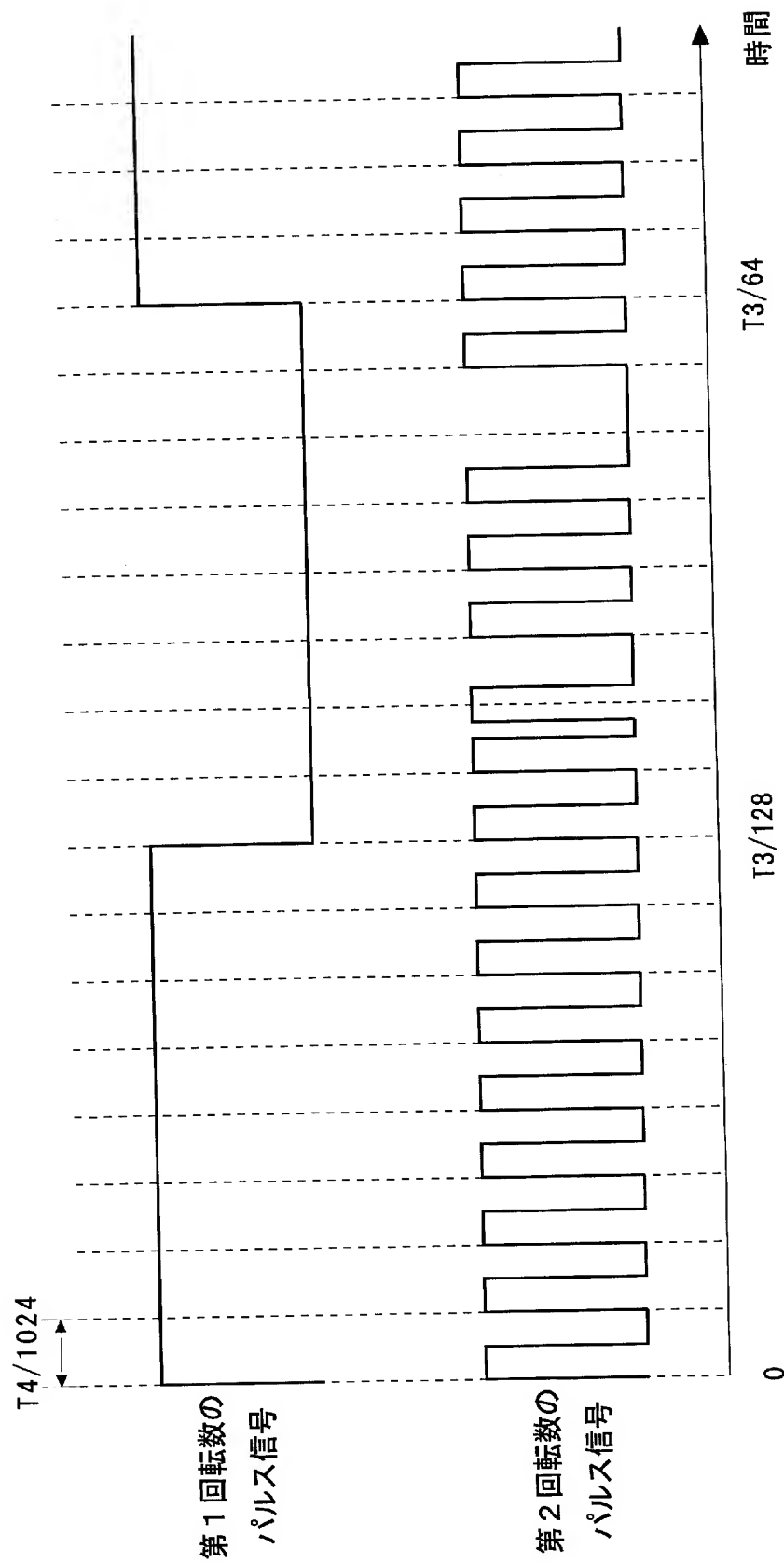
[図39]



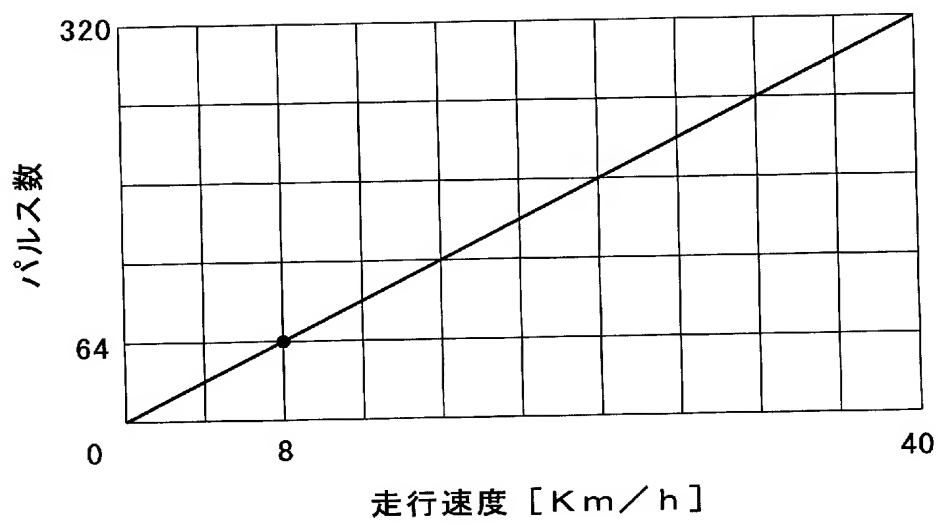
[図40]



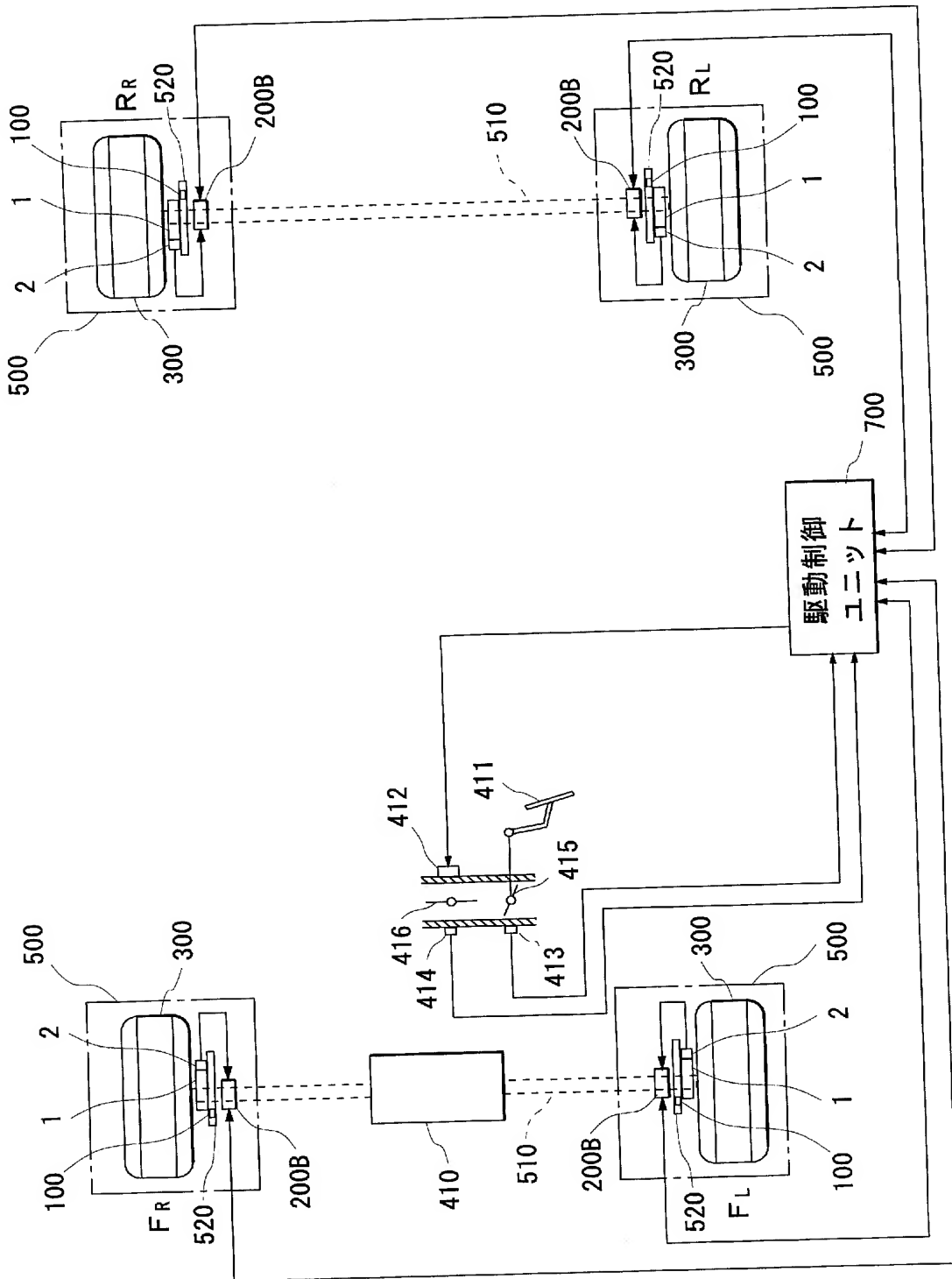
[図41]



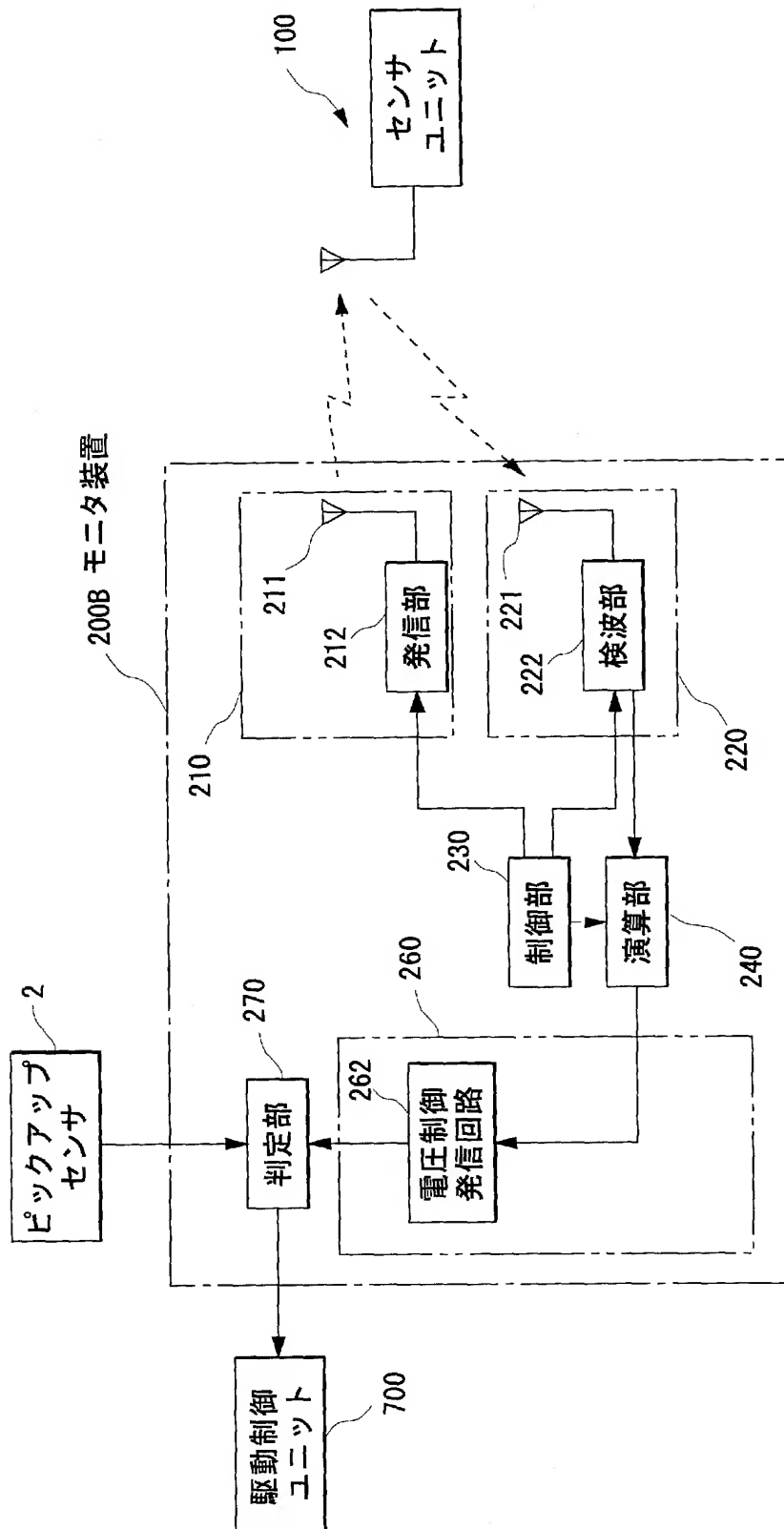
[図42]



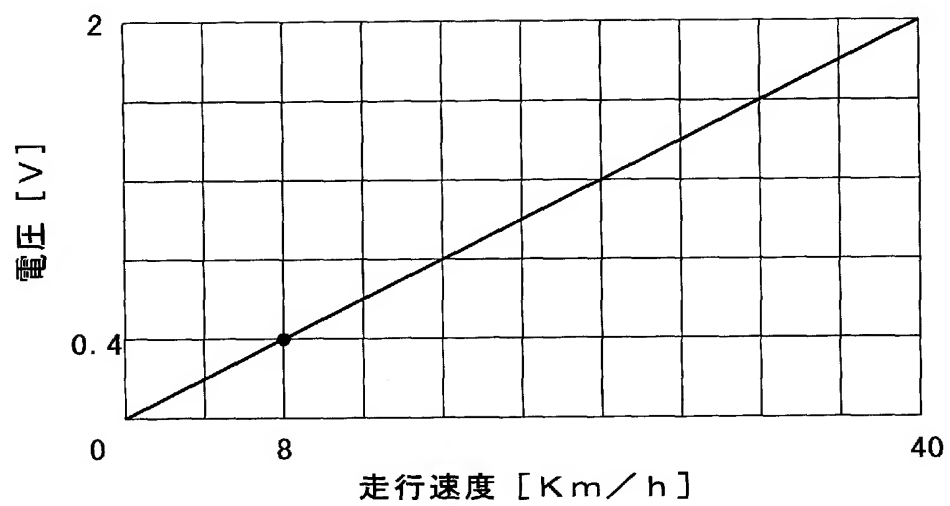
[図43]



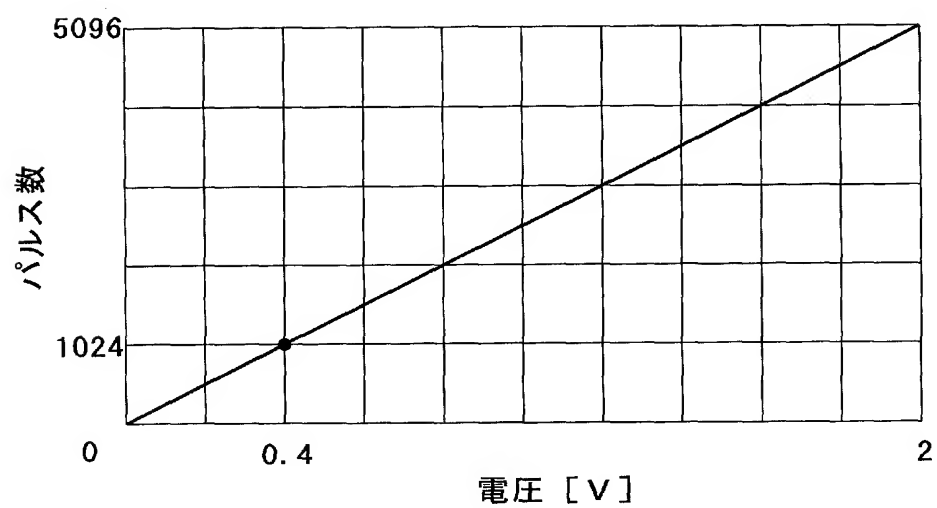
[図44]



[図45]



[図46]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F02D29/02, G01P15/00, G01P3/488, G08C17/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F02D29/02, G01P15/00, G01P3/488, G08C17/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-340863 A (Toyota Central Research And Development Laboratories, Inc.), 27 November, 2002 (27.11.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-17,28
Y	JP 2003-514707 A (PIRELLI PNEUMATICI S.P.A.), 22 April, 2003 (22.04.03), Full text; all drawings & WO 2001/036241 A1 & US 6561018 B2 & EP 1230115 A1	1-17,28
Y	JP 2004-69071 A (NSK Ltd.), 04 March, 2004 (04.03.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-17,28

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 June, 2005 (02.06.05)

Date of mailing of the international search report

21 June, 2005 (21.06.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004356

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-119743 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 12 May, 1998 (12.05.98), Full text; all drawings & US 5869943 A & DE 19746889 A1	1-17,28
Y	JP 10-86705 A (Denso Corp.), 07 April, 1998 (07.04.98), Full text; all drawings & US 5947221 A & EP 842836 A2	1-17,28
Y	JP 11-263140 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 28 September, 1999 (28.09.99), Full text; all drawings (Family: none)	5-12
Y	JP 10-111205 A (Motorola, Inc.), 25 April, 1998 (25.04.98), Full text; all drawings & US 5883305 A & EP 832765 A2	14,15
A	JP 57-197694 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 03 December, 1982 (03.12.82), Full text; all drawings & US 4450431 A & EP 67547 A2 & EP 201149 A2	1-28

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F 0 2 D 2 9 / 0 2, G 0 1 P 1 5 / 0 0, G 0 1 P 3 / 4 8 8, G 0 8 C 1 7 / 0 2

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F 0 2 D 2 9 / 0 2, G 0 1 P 1 5 / 0 0, G 0 1 P 3 / 4 8 8, G 0 8 C 1 7 / 0 2

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-340863 A (株式会社豊田中央研究所) 2002. 11. 27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-17, 28
Y	J P 2003-514707 A (ヒ・リ・ブ・ネウマティ・ソチエタ・ベ・ル・アツィオーニ) 2003. 04. 22, 全文, 全図 & WO 2001/036241 A1 & US 6561018 B2 & EP 1230115 A1	1-17, 28

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.06.2005

国際調査報告の発送日

21.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岩瀬 昌治

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

3Z

9246

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2004-69071 A (日本精工株式会社) 2004. 03. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-17, 28
Y	J P 10-119743 A (アイシン精機株式会社) 1998. 05. 12, 全文, 全図 & US 5869943 A & DE 19746889 A1	1-17, 28
Y	J P 10-86705 A (株式会社デンソー) 1998. 04. 07, 全文, 全図 & US 5947221 A & EP 842836 A2	1-17, 28
Y	J P 11-263140 A (富士重工業株式会社) 1999. 09. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	5-12
Y	J P 10-111205 A (モトローラ・インコーポレイテッド) 1998. 04. 25, 全文, 全図 & US 5883305 A & EP 832765 A2	14, 15
A	J P 57-197694 A (アイシン精機株式会社) 1982. 12. 03, 全文, 全図 & US 4450431 A & EP 67547 A2 & EP 201149 A2	1-28